Hl. Nat. Spitzer
441

E

Bayerische Staatsbibliothek
<36645285610015

BEITRÄGE

ZUR

DESCENDENZTHEORIE

UND ZUR

METHODOLOGIE DER NATURWISSENSCHAFT.

VON

HUGO SPITZER,

DOCTOR DER PHILOSOPHIE UND DER GESAMMTEN HEILKUNDE, DOCENT DER PHILOSOPHIE AN DER GRAZER UNIVERSITÄT.

LEIPZIG:

F. A. BROCKHAUS.

1886.

323 D

BEITRÄGE ZUR DESCENDENZTHEORIE

UND ZUR

METHODOLOGIE DER NATURWISSENSCHAFT.

BEITRÄGE

ZUR

DESCENDENZTHEORIE

UND ZUR

METHODOLOGIE DER NATURWISSENSCHAFT.

VON

HUGO SPITZER,

DOCTOR DER PHILOSOPHIE UND DER GESAMMTEN HEILKUNDE, DOCENT DER PHILOSOPHIE
AN DER GRAZER UNIVERSITÄT.

LEIPZIG:
F. A. BROCKHAUS.

1886.

Das Recht der Uebersetzung ist vorbehalten.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Vorwort.

In dem vorliegenden Werke übergebe ich dem wissenschaftlichen Publikum, welches sich für die grosse Frage der Lebensentwickelung interessirt, eine Reihe von Untersuchungen über Gegenstände, die mich seit langem beschäftigt haben. Ob meine Kenntniss der besondern biologischen Thatsachen hinreicht, um es mir zu verstatten, dass ich ein Wort in Sachen der Descendenztheorie mitrede, mögen die Naturforscher beurtheilen. Aus meinem Buche wird man ersehen, dass ich zum mindesten redlich bestrebt war, alle entscheidenden Thatsachen kennen zu lernen.

Der allgemeine philosophische Standpunkt, welchen ich einnehme, ist schon in meinen frühern Publicationen, besonders in dem Vortrage „Ueber das Verhältniss der Philosophie zu den organischen Naturwissenschaften" (Leipzig 1883) und der Schrift „Ueber Ursprung und Bedeutung des Hylozoismus" (Graz 1881), zur Genüge markirt: es versteht sich von selbst, dass er auch in diesem Werke allenthalben zu Tage tritt und der Auffassung der Einzelheiten, sofern ich dieselben von ihm aus betrachte, mehr oder weniger ein bestimmtes Gepräge aufdrückt. Da es jedoch diese Arbeit vorzugsweise mit Problemen zu thun hat, welche nicht unmittelbar die letzten Principien, sondern concretere Verhältnisse, Zusammenhänge von Erscheinungen abgeleiteter, secundärer Art betreffen, hinsichtlich deren sich das Urtheil nur auf die nach den allgemein gültigen Grundsätzen der naturwissenschaftlichen Methodologie verwerthete biologische Erfahrung stützen darf, so wird zahlreichen hier entwickelten Ansichten auch derjenige beistimmen können, welcher meine philosophische Grundüberzeugung nicht theilt.

Ein paar sehr verdienstvolle Zoologen haben die Meinung geäussert, es wäre in der Descendenzfrage schon genug und übergenug philosophirt worden, und es käme blos mehr darauf an, neue Facta zu sammeln. Angesichts der von Naturforschern und Philosophen immer wieder unternommenen Versuche, bei rückhaltsloser Anerkennung sämmtlicher Thatsachen, welche Darwin und seine Schüler für ihre Lehre ins Feld geführt haben, den Darwinismus als eine falsche, grundlose Hypothese hinzustellen, dürfte sich jedoch diese Meinung, wie mir scheint, schwer aufrecht erhalten lassen. Das grosse Werk des Botanikers Wigand: „Der Darwinismus und die Naturforschung Newton's und Cuvier's" (Braunschweig 1873—77), welches mit so vieler Beharrlichkeit und — der wahrheitsliebende Gegner muss es anerkennen — auch mit einem oft bewunderungswürdigen Scharfsinne die Aufgabe verfolgt, einen Zwiespalt zwischen dem Verfahren der Selectionstheorie und den Grundsätzen naturwissenschaftlicher Methodik zu enthüllen, diese hervorragendste unter den antidarwinistischen Publicationen ist zugleich der sprechendste Beweis dafür, dass eine philosophische Beleuchtung des vorhandenen empirischen Materials und namentlich eine Kritik der Entwickelungslehre vom methodologischen Standpunkte aus auch heute noch nicht ganz überflüssig ist. Man kann allerdings mit Recht sagen, dass es Wigand und seinen Freunden nur durch höchst künstliche Verdrehung des Zusammenhanges und der Bedeutung der Thatsachen gelingt, dem Darwinismus den Schein bodenloser Hypothesenmacherei anzuhängen, und dass kein Unbefangener von selbst die Facta in jenem schiefen Lichte auffassen würde, welches der tendenziöse Botaniker auf sie fallen lässt; man kann auch betonen, dass trotz der stets von neuem sich wiederholenden Angriffe die Transmutationslehre beständig an Boden gewinnt und die Zahl ihrer Anhänger sich fort und fort vergrössert. Aber alles das beweist meines Erachtens nicht die Unnothwendigkeit einer Zurückweisung jener Einwürfe und einer streng kritischen Rechenschaftsablegung über den Werth der von der heutigen darwinistischen Biologie angewandten Methoden. Wäre es auch thöricht, sich der Hoffnung hinzugeben, dass irgendeine Beweisführung, und sei es die schlagendste, unwiderleglichste, den einmal ganz in eine Ansicht Verrannten bekehren und zum Eingeständnisse seines Irrthums bringen könne, so werden durch wirkliche Gründe doch vielleicht manche überzeugt, die sich eine

Weile von sophistischen Scheingründen hatten bestechen lassen, und wird bei andern von vornherein verhütet, dass sie einer Täuschung durch solche Scheingründe anheimfallen. Die Kampfweise Wigand's und der übrigen Gegner des Transformismus besteht nicht oder wenigstens nur zum geringsten Theile in Beibringung neuer Thatsachen und Bestreitung der allgemein dem Umwandlungsprincip zu Grunde gelegten Facta, sondern vielmehr in dem Versuche, logische und methodologische Fehler aufzudecken, die bei der Verwerthung dieser Thatsachen zu Gunsten der Descendenztheorie gemacht wurden: wie man nun einer solchen Art des Angriffs anders als durch „Philosophiren" sollte begegnen können, vermag ich wenigstens nicht abzusehen. Verstehe ich übrigens jene trefflichen Gelehrten recht, welche die Beiseitesetzung der Philosophie und die Rückkehr zur thatsächlichen Forschung empfohlen haben, so bedeutet das Philosophiren, gegen das sich ihr Protest richtet, weit mehr das Aufstellen von phantastischen Hypothesen, welchen eine solide Beobachtungsbasis fehlt, das voreilige Generalisiren und Deduciren, das Erklären durch blosse Schlagworte, kurz: jenes ein klein wenig an die Zeiten von Schelling, Oken und Steffens erinnernde Gebaren, welches sich in manchen Versuchen zur Ausgestaltung der Entwickelungslehre kundgibt, als die Prüfung der Entwickelungsansicht selbst durch Anlegung des strengen Maassstabes der Wissenschaftstheorie. Die Philosophie als Wissenschaftstheorie hat mit der Philosophie in jenem andern Sinne nichts gemein. Enthält sie ja doch gerade die schärfste Verurtheilung des naturphilosophischen Unwesens, indem sie lehrt, dass Constructionen *a priori* ohne Verification in der Naturwissenschaft überhaupt keinen Werth haben, und dass gar auf einem Gebiete, wie es dasjenige der organischen Morphologie ist, wo infolge der verwickelten Natur des Phänomens Verallgemeinerungen blos innerhalb sehr enger Grenzen zulässig sind und über diese hinaus höchstens als bescheidene Vermuthungen auftreten können, nur das stete, unwandelbare Festhalten an der Thatsache zahllose, fast bei jedem Schritte sich einstellende Irrthümer verhütet.

Dieses Werk beschäftigt sich vorwiegend mit der Begründung der Descendenztheorie im allgemeinen, und mit der Selectionslehre nur insofern, als deren universelle reale und logische Voraussetzungen in Frage kommen, während ich in einer spätern Folge von Untersuchungen theils die Discussion über den eigent-

lichen Darwinismus fortsetzen und die von demselben ausgehenden Forschungsimpulse erläutern, theils andere Entwickelungshypothesen einer kritischen Prüfung unterziehen will. In Bezug auf die Anlage und Gliederung des vorliegenden Buches habe ich hiernach wenig zu sagen. Behält man den eben bezeichneten Zweck im Auge, so erklärt und rechtfertigt sich die Reihenfolge der Abschnitte von selbst.

Der erste, weitaus umfangreichste Hauptabschnitt erörtert grösstentheils die vollkommen feste und sichere Basis der transformistischen Descendenztheorie und kennzeichnet in Kürze die Nothwendigkeit, behufs Erklärung der zweckmässigen Lebensphänomene dieser Theorie die specielle Form der Selectionslehre zu geben. Indem ich die Summe der Erkenntnisse darlege, aus deren Zusammentreffen die Ueberzeugung von der Wahrheit des Abstammungsprincips entspringen musste, und mit möglichster Sorgfalt die logische Beziehung aufdecke, durch welche jede dieser Erkenntnisse, die sich, Glied an Glied, zur zwingenden, unzerreissbaren Beweiskette reihen, den Descendenzgedanken anregte, vorbereitete und zu seiner Stütze ward, erhält meine Darstellung in vielen Partien zugleich den Charakter einer historisch-psychologischen Untersuchung, deren einzelne Gesichtspunkte vielleicht auch dem einer Ueberredung nicht mehr bedürftigen Anhänger des Transformismus einiges Interesse einflössen und ihn über manche, ihm selber bisher verborgen gebliebene Quelle seiner Ideen belehren dürften. Zudem meine ich, dass es allen, die sich in specielle Untersuchungen auf descendenztheoretischem Gebiete einlassen wollen, nicht unerwünscht sein kann, noch einmal die untersten Fundamente, auf welchen derlei Untersuchungen geführt werden, mit Strenge und Genauigkeit geprüft zu sehen, und dass diejenigen, welche nicht nur von der Wahrheit der Abstammungslehre, sondern auch von der Bedeutung dieser Wahrheit tief überzeugt und mit aufrichtiger Begeisterung für die neuen, durch Darwin erschlossenen Einsichten erfüllt sind, wol auch ein wenig Freude daran haben können, das Beweismaterial für die wichtige Lehre hier in grösserer Vollständigkeit beisammen zu finden, als es meines Wissens bisher irgendwo niedergelegt war. Ich gestehe jedoch offen, dass meine Absicht in erster Linie nicht auf eine solche Compilation ging, die jeder Naturforscher weit besser hätte zu Stande bringen können, sondern dass es mir vornehmlich nur um eine möglichst scharfe logische

Sonderung der vielfachen, bei Begründung des Descendenzprincips maassgebenden Gesichtspunkte und um eine genaue Abwägung der relativen Stärke zu thun war, welche die Erkenntnisstheorie den einzelnen, von diesen verschiedenen Gesichtspunkten ausgehenden Beweisen zuerkennen muss. Hätte ich diesen Theil der Aufgabe schlecht gelöst und mich hierbei grober Irrthümer schuldig gemacht, so würde ich selbst meine Arbeit als eine verfehlte ansehen; dagegen erschiene es mir ohne Belang, wenn mir von Seite eines naturwissenschaftlichen Specialisten mangelhafte Auffassung und Darstellung irgendwelcher biologischen Einzelthatsachen nachgewiesen werden sollte. Es genügt mir vollauf, wenn man mir nur jenes Maass von Beherrschung des empirischen Materials zugesteht, welches erfordert ist, um in den allgemeinen Fragen nicht fehlzugehen; im übrigen setze ich es sogar als selbstverständlich voraus, dass jeder Detailforscher dort, wo ich sein Gebiet betrete, den Eindruck empfängt, dass die Auseinandersetzung von einem Nichtfachmann in der betreffenden Specialpartie herrühre, und ich müsste wahrlich von der positiven Forschung eine sehr geringe Meinung hegen, wenn ich anders in diesem Punkt zu denken vermöchte. Wonach ich gestrebt habe und wessen Erfüllung einzig meinen Stolz ausmachen würde, ist vielmehr nur, dass jedermann diese Schrift nach ihrer Haltung als das Werk eines Philosophen erkenne und meine Behandlung der Descendenzfrage philosophischer finde als die bisher gebotenen. — Ich verhehle es mir nicht, dass es einen etwas sonderbaren Eindruck macht, wenn in der Begründung der Abstammungslehre zuerst das Stattfinden des geologischen und des systematischen Fortschrittes nachgewiesen und sodann in spätern Kapiteln die Thatsachen der Klassifikation und der Paläontologie vorgeführt werden, da doch von den Erscheinungen, welche jene beiden Arten des Fortschrittes constituiren, die einen unzweifelhaft klassifikatorische, die andern ebenso gewiss paläontologische Facta sind; ja, die Unzukömmlichkeit, welche hierin liegt, wird noch vermehrt durch den Umstand, dass bei Besprechung sowol des paläontologischen als des von der Klassifikation dargebotenen Beweismaterials die Fortschrittsrelationen eine abermalige, wenngleich nur flüchtige Erwähnung finden mussten, sodass also der nämliche Gegenstand an zwei verschiedenen Orten abgehandelt erscheint. Es könnte deshalb nicht nur der Vorwurf einer künstlichen und gezwungenen, die zusammengehörigen Phänomene auseinanderreissenden Gruppirung

des Stoffs, sondern auch derjenige unnützer Wiederholungen mit scheinbarem Rechte gegen meine Darstellungsart erhoben werden. Trotzdem zweifle ich nicht, dass jeder Leser, der mit tieferm Verständniss in meinen Gedankengang eindringt, sich bald überzeugen wird, wie jenes Verfahren, mag es sich noch so seltsam, beschwerlich und ungeschickt ausnehmen, gleichwol in der Logik der Sache selber begründet und durch den ganzen methodischen Plan meiner Beweisführung gefordert ist, welche, mit den allgemeinsten, dürftigsten Voraussetzungen der Descendenzidee beginnend, immer bestimmtere, schärfere, evidentere Zeugnisse für die Wahrheit dieser Idee herbeischafft und daher den erwähnten Theil der paläontologischen und systematischen Facta als die unterste logische Basis der evolutionistischen Abstammungslehre, als deren selbstverständlichste, aber, solange sich nicht noch andere Anhaltspunkte hinzugesellen, auch schwächste Grundlage von dem übrigen Thatsachenmaterial aussondern muss. Wenn diese synthetische Argumentation allerdings auch gewisse Nachtheile, wie die eben in Rede stehenden Trennungen und Wiederholungen, mit sich bringt, so werden dieselben durch ihre philosophischen Vortheile doch mindestens ausgeglichen. — Da alle die Beweise für das Descendenzprincip, welche der vergleichenden Anatomie und Embryologie, sowie der hierauf gegründeten Systematik entnommen sind und welche fast die Hälfte des ganzen Beweismaterials ausmachen, zweifelsohne ihre Kraft und Gültigkeit verlieren müssten, falls sich die Grundsätze jener mechanischen oder physikalischen Entwickelungstheorie bewahrheiteten, die in His und Goette ihre bedeutenden Vertreter hat, so schien mir insbesondere auch eine gründliche Auseinandersetzung mit den Lehren dieser Forscher unerlässlich. Es wird daher kaum befremden, dass ein nicht geringer Theil des ersten Abschnittes der philosophischen Kritik der His'schen und Goette'schen Theorien gewidmet ist.

Der zweite Hauptabschnitt sucht zu zeigen, dass in den teleologischen Wendungen der Selectionslehre kein Widerspruch gegen die Principien der natürlichen Weltauffassung liegt, und prüft zu diesem Behufe die Bedeutung, welche der Zweckbetrachtung in der organischen Naturwissenschaft überhaupt zukommt. Diese Partie stellt mithin eine Abschweifung auf ein etwas abstracteres Gebiet vor; sie kann von denjenigen, welche sich für die subtileren Fragen der Methodologie nicht interessiren, allenfalls auch überschlagen werden.

Der dritte Hauptabschnitt behandelt den Kampf ums Dasein, die Erblichkeit und die Variabilität als die allgemeinen Voraussetzungen des Selectionsprocesses. Auch dieser Theil enthält eine Abschweifung und zwar moralphilosophischen Inhalts, indem daselbst das vielberufene Verhältniss von Darwinismus und Sittlichkeit besprochen wird, obgleich es sich in dem bezeichneten Abschnitte zunächst blos darum handelt, die Thatsächlichkeit der von Darwin angenommenen Factoren der Naturauslese festzustellen. Da sich mir aber auch sonst in dem ganzen Werke nach dem Plane desselben keine schicklichere Gelegenheit bot, eine solche Erörterung einzuflechten, so habe ich hier, anlässlich der Nachweisung des Kampfes ums Dasein, auch die Frage nach den ethischen Consequenzen, die sich etwa aus der Constatirung dieses Kampfes ergeben möchten, abgehandelt, und durfte ich dies um so eher wagen, als ja sogar von angesehenen Philosophen die vermeintliche Immoralität der Annahme des Existenzkrieges als ein Grund zur Zurückweisung der Darwin'schen Lehre geltend gemacht worden ist. Die hohe Wichtigkeit des Gegenstandes, der, weil eben der ethischen Sphäre angehörig, in der That alle übrigen durch die Descendenztheorie in den Vordergrund gerückten Probleme an ernster Bedeutung übertrifft, mag es rechtfertigen, dass die Einschaltung etwas weitläufig geworden. Schon Carneri hat mit den Waffen glänzender Dialektik aus dem Tempel der Aufklärung die Propheten jenes plumpen Realismus hinausgejagt, der, bar jedes Verständnisses für die in der Sphäre des Geistes sich abspielenden Phänomene, nach dem Verhalten des Viehes über die Principien der Sittlichkeit sich orientiren will und welchem daher in der That die Bezeichnung Bestialismus mit vollem Rechte gebührt, die Schopenhauer mit Unrecht der natürlichen Weltansicht überhaupt beilegte. Mit den Principien der modernen Aufklärung, wie sie in Vogt, Rossmässler, Moleschott, Burmeister, Büchner, Ule und andern trefflichen Gelehrten ihre muthigen Vorkämpfer besitzt, braucht eine erkenntnisstheoretisch noch so sehr vertiefte Philosophie nicht in Opposition zu treten. Die Schriften der genannten Männer sind für den kritischen Philosophen das, was die Bibel für den Theologen: zwar einer Auslegung bedürftig, aber unerschütterlich wahr in ihren Grundgedanken. Auf die richtige Interpretation allein kommt alles an. Der verrufene Satz Moleschott's, wonach der Gedanke eine Bewegung des Stoffs sein soll, wird nicht nur völlig unschuldig, sondern sogar ein feststehendes

Resultat der positiven Wissenschaft und der wissenschaftlichen Philosophie, wenn man begreift, dass in diesem Satze nicht eigentliche logische Identität, sondern reale Unzertrennlichkeit, stete, unaufhebbare Coexistenz das Subject und Prädicat aneinanderbindet. Die Moral- und Geschichtsauffassung eines Hellwald aber nimmt die ungenaue Ausdrucksweise der Naturforscher wirklich dem strengen Wortsinne nach; sie verfährt wirklich so, als wenn der Geist gar nicht existirte oder nur eine Bewegung des Stoffs unter Milliarden anderer, wichtigerer Bewegungen wäre, als wenn es keine Gemüthsantriebe in uns gäbe, die uns von selber mit innerer Gewalt dem einen Ziele zustreben und das andere fliehen machen, als wenn wir erst aus der Betrachtung dessen, was in der äussern Welt, unter Pflanzen und Bestien, vorgeht, Aufklärung in Betreff der Richtung der von uns einzuschlagenden Wege zu holen hätten und ohne solche Betrachtung nicht wüssten, was wir thun oder lassen sollten. Gegen diese factische und praktische Geistesleugnung kann nun die Philosophie nicht entschieden genug auftreten. Als ihre heiligste Pflicht erscheint es, den Geist wieder in die ihm gebührenden Rechte einzusetzen und die grenzenlose Thorheit jenes Unterfangens zu beleuchten. Denn das Bewusstsein ist nicht nur das Wahrste und Sicherste, es ist auch die einzige Quelle aller Werthe. Den Thatsachen der Natur gegenüber verhält es sich zwar nur als constitutioneller Monarch, dasjenige billigend und sanctionirend, was ausser ihm und unabhängig von ihm in der grossen Körperschaft des Universums geschaffen wurde, was daher an sich besteht, indess Gültigkeit für uns Menschen doch erst durch die Anerkennung von Seite des Bewusstseins erhält; im Reich der Werthe, des Sollens aber herrscht der Geist als absoluter König, die Sittengesetze gibt er aus eigenster, unumschränkter Machtvollkommenheit. Dies möchten die Herren Kampf-ums-Dasein-Moralisten und Selections-Politiker, welche mittels des Darwinismus die Humanität beseitigen wollen, gefälligst in Rücksicht ziehen.

Da die Auseinandersetzungen mit Wigand in allen Abschnitten dieser Schrift einen grossen Raum einnehmen, so hätte ich, ohne viel von dem sonstigen Plane derselben abzuweichen, meine Untersuchungen geradezu in die Form einer Polemik gegen das Werk dieses Forschers kleiden können, das zu widerlegen mein hauptsächlicher Zweck ist. Allein abgesehen davon, dass ich hierdurch in der allseitigen Behandlung der Fragen doch einigermaassen

gehemmt und beschränkt worden wäre, verbot mir dies schon die eigenthümliche Stellung Wigand's zur Philosophie. Zwar zeigt der marburger Botaniker trotz mancher starker Misgriffe eine für einen Naturwissenschafter höchst respectable Orientirung in philosophischen Fragen, und selbst jene Misgriffe scheinen weniger aus mangelhafter Schulung oder ungenügender Kenntniss der Probleme als vielmehr nur aus der superstitiösen Beengtheit des Horizonts zu entspringen. Aber hierin liegt eben der entscheidende Punkt. Die eigentliche Ansicht Wigand's vom Darwinismus, welche an vielen Stellen, zwar maskirt und in beschönigende Schleier gehüllt, aber doch immerhin erkennbar durchleuchtet, geht dahin, dass die moderne Abstammungslehre verwerflich, weil irreligiös, dem Glauben widersprechend sei: — indem er fort und fort die Darwinisten beschuldigt, nicht vom Intellect, sondern vom Willen, nicht vom theoretischen, sondern vom praktischen Interesse geleitet zu werden, und die trotzige Auflehnung gegen den Glauben als das wahre Motiv der darwinistischen Irrlehre bezeichnet, verräth er deutlich, dass ihn selbst andere als rein theoretische Antriebe leiten, dass er in der Descendenzansicht nicht blos einen Irrthum, sondern weit mehr noch eine Sünde erblickt. Nur eine nicht zu billigende, einem Mann von entschiedener Ueberzeugungstreue schlecht anstehende Rücksichtnahme auf die herrschende Denkweise hält ihn offenbar ab, diesen allein adäquaten, seine Ansicht voll und ganz bezeichnenden Ausdruck selber zu gebrauchen. Aber mit der Kundgebung solcher Ideen bezeugt er zugleich, dass der Boden, in welchem seine Anschauungsweise wurzelt, weit entfernt ist von jener Höhe kühler Verstandesmässigkeit, welche wol den freiesten Ausblick über die wahren Bedürfnisse des Gemüths gewährt und daher auch die Nothwendigkeit einer Befriedigung dieser Bedürfnisse aufs schönste erkennen lässt, zu welcher jedoch die trüben, superstitiösen Nebel der Gefühlswelt nicht heransteigen, und in deren scharfer und reiner Luft die Philosophie allein gedeihen, allein alle Streitigkeiten, die sich auf ihrem Gebiete erheben, austragen kann. So schliessen sich die principielle Betrachtungsweise Wigand's und diejenige des Philosophen aus; dieser darf nicht danach fragen, ob eine Ansicht sündhaft, weil irreligiös, sondern nur ob sie wahr oder falsch ist, und er wird sich daher auch auf eine Polemik mit Wigand nur insoweit einlassen können, als dieser seinen eigentlichen Standpunkt verlässt und bei der Verwerfung der Transformationslehre aus den für ihn

subjectiv völlig entscheidenden Motiven nicht stehen bleibt, sondern diese Motive auch noch durch logische, mithin allgemeingültige Gründe zu unterstützen bemüht ist. Mit je grösserm Scharfsinn aber der geistreiche Botaniker die Logik in scheinbare Uebereinstimmung mit der Superstition zu bringen versteht, um so interessanter und lehrreicher wird auch für den Philosophen das Geschäft, Wigand's Aufstellungen im Einzelnen zu widerlegen, wie undankbar gleich ein Kampf gegen dessen allgemeine Auffassung wäre, da hier vermöge der Incommensurabilität der Normen, nach welchen ein jeder sein Weltbild gestaltet, eine Verständigung von vornherein ausgeschlossen ist.

Was die Darstellungsform betrifft, so habe ich mich gänzlich des Gebrauchs einer philosophischen Schulsprache enthalten, durch die das Verständniss unnöthigerweise erschwert würde: dagegen war ich allerdings gezwungen, einige Vertrautheit mit den biologischen Wissenschaften und Kenntniss mancher in dieselben einschlägiger Details bei meinem Leser vorauszusetzen. Denn, hätte ich den Laien erst mit allen jenen Thatsachen bekannt machen wollen, welche in den Auseinandersetzungen meiner Schrift theoretische Verwerthung finden, so hätte ich wol mindestens ebenso viel Bände füllen müssen, als dieses Werk Kapitel umfasst.

Graz, im September 1885.

H. Spitzer.

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Vorwort . V

I. Die Fundamente der Descendenztheorie und das Naturzüchtungsprincip . 1

Einleitung . 3

1. Der geologische Fortschritt 15
2. Der systematische Fortschritt 41
3. Die Thatsachen der Morphologie 47
4. Die Thatsachen der Klassifikation 93
5. Die embryologische Beweisgruppe 124
6. Das Zeugniss der geographischen Verbreitungsphänomene . 234
7. Die Thatsachen der Paläontologie 289
8. Die Bedeutung des Selectionsprincips 402

II. Die Teleologie in der Auffassung der Organismenwelt 429

III. Die allgemeinen Voraussetzungen des Selectionsprocesses 471

I.

Die Fundamente der Descendenztheorie und das Naturzüchtungsprincip.

Einleitung.

Zu den bestbegründeten wissenschaftlichen Einsichten unserer Zeit gehört die sogenannte Descendenztheorie, die Vorstellung einer nicht blos ideellen, sondern factischen Verwandtschaft der Lebewesen, eines genealogischen Zusammenhanges, der wenn nicht alle Organismen ohne Ausnahme, so doch die Glieder grosser und ausgebreiteter Abtheilungen der organischen Reiche untereinander verknüpft. Die Schwierigkeiten und Bedenken, welche noch vor wenigen Jahrzehnten der Annahme dieser Theorie in wissenschaftlichen Kreisen entgegengestanden, sind jetzt sämmtlich als Vorurtheile erkannt worden und ganz allgemein hat sich die Ueberzeugung Bahn gebrochen, dass, wenn die Wissenschaft überhaupt das Problem von der Entstehung der Thier- und Pflanzenformen in Angriff nehmen wolle, sie eine Lösung desselben nur mittels der Descendenzansicht finden könne. Allerdings wurde schon längst von hellblickenden Naturforschern und Philosophen der Werth eingesehen, welchen die Vorstellung einer allmählichen Entwickelung der höchsten und complicirtesten Typen aus den niedern, einfachen für die natürliche Erklärung der Formenbildung in der Organismenwelt besitzt; während aber jenen Männern noch jeder thatsächliche Beweis mangelte, dass eine solche Entwickelung wirklich stattgefunden habe, sie mithin auch dem Zweifel, ob die Entstehung der Organismen überhaupt ein natürlicher Vorgang gewesen und also der Wissenschaft zugänglich sei, nur mit allgemeinen philosophischen Gründen begegnen konnten, hat man seither eine unabsehbare Menge von Thatsachen kennen gelernt, welche die Realität des allmählichen Entwickelungs- oder

Transmutationsprocesses und damit zugleich das gute Recht der Wissenschaft zur Beantwortung der Frage nach der Herkunft der Organismen über jeden Zweifel erheben. Es ist allgemein bekannt, dass erst durch den grossen Engländer Darwin, dessen geniale Zuchtwahltheorie den Bann des Linné-Cuvier'schen Dogmas gebrochen und die alten eingewurzelten Vorurtheile verscheucht hat, der Biologie der Impuls zu Forschungen in einer bisher so gut wie gar nicht verfolgten Richtung, auf einem Gebiete, das die Schulweisheit früherer Zeiten für ein Fabelreich ausgegeben, ertheilt worden und dass demnach auch die Auffindung der die Entwickelungsansicht begründenden Thatsachen mehr oder weniger ein Verdienst des Darwin'schen Anstosses ist. Schon dieser Umstand würde es begreiflich erscheinen lassen, dass heutzutage Darwinismus und Descendenztheorie fast gleichbedeutende Worte sind, auch wenn wir Darwin's hingebendem Forscherfleisse und seiner bewunderungswürdigen Ausdauer nicht so viele und wichtige jener Facten zu danken hätten, welche uns die Ueberzeugung einer successiven Artenumwandlung aufnöthigen, und wenn uns durch seinen Scharfblick nicht erst das Verständniss der treibenden Kräfte in dem organischen Entwickelungsprocess wenigstens zum grossen Theile wäre erschlossen worden. Dennoch fordert es sowol die Gerechtigkeit als die Strenge wissenschaftlicher Begriffsbestimmung, dass der Sinn dieser in der Regel für identisch genommenen Worte scharf auseinandergehalten wird: die logische Strenge, weil sich Descendenztheorie und Darwinismus in der That wie Gattung und Art, wie Allgemeines und Besonderes zueinander verhalten; die Gerechtigkeit aber, weil der Gedanke eines genealogischen Zusammenhanges der Organismenwelt schon vor Darwin in einzelnen ausgezeichneten Naturforschern ebenso entschiedene als geschickte Vertheidiger gefunden hat. Wenn Lamarck und Geoffroy Saint-Hilaire, auf ein viel lückenhafteres und unvollständigeres Beweismaterial gestützt als der Verfasser des unsterblichen Buchs von der Entstehung der Arten, gleichwol schon mit derselben Bestimmtheit wie dieser für eine weitgehende, die grössten systematischen Differenzen erzeugende Umbildung der organischen Species sich aussprachen, so geht es wahrlich nicht an, die Theorie einer solchen Umbildung überhaupt mit dem exclusiven Namen des Darwinismus zu belegen. Noch klarer tritt indess das Unstatthafte dieser Bezeichnungsweise hervor, sobald man berücksichtigt, dass jene Lehre, welche wirklich Dar-

winismus zu heissen verdient, nämlich die Hypothese von der Artenbildung durch die züchtende Function des Kampfes ums Dasein, durchaus nicht ein integrirender Bestandtheil jeder Descendenzansicht sein muss, dass vielmehr, wie abermals ein Blick auf die Bestrebungen Geoffroy's und Lamarck's lehrt, Abstammungstheorien nicht nur denkbar, sondern sogar wirklich vorhanden sind, welche das Selectionsprincip keineswegs in sich schliessen. Bei diesem Sachverhalt drängt sich nun sogleich die Frage auf, ob denn mit der wissenschaftlichen Begründung der Descendenztheorie durch die Naturforschung der jüngsten Zeit wol auch die Hypothese von der Hervorbringung der organischen Formen mittels natürlicher Zuchtwahl auf ein sicheres Fundament gestellt und ob diese specifisch Darwin'sche Auffassung zu ebenso allgemeiner Anerkennung gebracht worden sei wie jener universelle Gedanke. Will man ehrlich sein, so wird man nicht umhin können, einzugestehen, dass wenigstens das letztere nicht der Fall ist. Während sämmtliche urtheilsfähige Biologen unserer Tage erklärte Anhänger der Descendenztheorie sind, abgerechnet natürlich einige wenige in dem Cuvier'schen Schuldogma aufgewachsene Forscher, welche sich von dem bei ihnen verknöcherten, inveterirten Vorurtheil nicht mehr loszumachen und also die neue Anschauungsweise nicht unbefangen zu würdigen vermögen, herrscht in Bezug auf die Darwin'sche Selectionslehre durchaus nicht solche Einstimmigkeit. Vielmehr gehen die Ansichten der Zoologen und Botaniker über die Gültigkeit dieser Lehre weit auseinander. Die einen nehmen sie in vollem Umfange an, die andern verwerfen sie gänzlich, wieder andere nehmen sie an, jedoch unter allerlei Restrictionen und Clauseln. Kurz, wenngleich die Abstammungstheorie über das Dogma von der Speciesconstanz längst den Sieg davongetragen hat und auch die meisten vor dem Erscheinen des Darwin'schen Buches den Umwandlungsideen noch abgeneigten Forscher inzwischen nach und nach ins descendenztheoretische Lager übergetreten sind, so ist seither doch über die Berechtigung des Selectionsprincips ein Streit entbrannt, welchen man, um der Wahrheit getreu zu bleiben, als noch lange nicht geschlichtet bezeichnen muss. Eins aber darf hierbei allerdings betont werden: nämlich, dass die Zahl der Biologen, die von der Naturzüchtung als von einem artenbildenden und formgebenden Factor schlechterdings nichts wissen wollen, ziemlich gering ist und dass sich der Streit mehr um die Ausdehnung des Zucht-

wahlprincips, um die Grenzen, innerhalb welcher dasselbe gültig ist, als um dessen Gültigkeit überhaupt dreht.

Was die Descendenztheorie betrifft, so wird man dieselbe heutzutage schon als völlig ausgemachte wissenschaftliche Wahrheit ansehen müssen, und zwar gilt dies nicht etwa blos von jener im weitesten Sinne gefassten Entwickelungslehre, welcher sich auch die einen Verwandtschaftszusammenhang vermittels der Urzellen oder gewisser dauerhafter Embryonalbildungen voraussetzenden Hypothesen von Snell, Naudin und Wigand einordnen, sondern vielmehr ganz speciell von der sogenannten Transmutationstheorie, welche fertige, wirkliche Species sich ineinander umbilden und auf diese Weise die höchsten Organismen der gegenwärtigen Schöpfung allmählich aus den niedersten Typen hervorgegangen sein lässt. Im Laufe der neuern Wissenschaftsgeschichte, insbesondere seitdem Darwin durch sein einzig dastehendes Werk die Frage in Fluss brachte, hat sich ein so riesiges Beweismaterial zu Gunsten dieser Theorie angehäuft, dass der berühmte amerikanische Paläontologe Professor Marsh in Newhaven geradeswegs den Ausspruch thun konnte: „Jetzt noch an der Entwickelungstheorie zweifeln wollen, heisst an der Wissenschaft selbst zweifeln“, und dass ebenso namens der deutschen Biologen der Botaniker Strasburger in seinem schönen Vortrage „Ueber die Bedeutung phylogenetischer Methoden für die Erforschung lebender Wesen“ versichern durfte: „Auch in dem Fall, dass Darwin’s Princip nicht ausreichen sollte, um die Entwickelung der organischen Welt zu erklären, ja selbst dann, wenn es unbegründet wäre, könnte eine Entwickelung der organischen Welt, ja der Welt überhaupt, nach dem jetzigen Stande unsers Wissens nicht mehr in Zweifel gezogen werden.“ Was aber aus dem Gesichtspunkte der Autorität das allergewichtigste Zeugniss ist: sogar Huxley, der in Bezug auf kritische Vorsicht und Behutsamkeit von der ganzen wissenschaftlichen Welt stets als ein leuchtendes Muster anerkannt worden, hat sich nicht gescheut, in dem dritten seiner zu Neuyork gehaltenen Vorträge über die Entwickelungslehre es unumwunden herauszusagen, dass ein Widerspruch gegen die Descendenztheorie in wissenschaftlichem Sinne nicht mehr möglich ist. „Eine inductive Hypothese“, so liess sich der grosse englische Naturforscher vor seinem Auditorium vernehmen, „eine inductive Hypothese gilt als bewiesen, wenn sich zeigt, dass die Thatsachen völlig im Einklang damit sind. Wenn das kein wissenschaftlicher Beweis ist, dann

gibt es keinen blos inductiven Schluss, von dem man sagen könnte, er sei bewiesen. Und die Entwickelungslehre hat gegenwärtig eine ebenso sichere Grundlage wie die Kopernikanische Theorie von den Bewegungen der Himmelskörper zur Zeit ihrer Aufstellung. Ihre logische Basis ist genau derselben Art: die Uebereinstimmung der beobachteten Thatsachen mit den theoretischen Forderungen.“

Wenn nun aber nach dem Ausspruche der höchsten Autoritäten die Descendenztheorie gegenwärtig schon für bewiesen und für eine bleibende Errungenschaft der Biologie gehalten werden muss, so darf man doch nicht vergessen, dass es eben der ganzen Entwickelung der modernen Wissenschaft bedurft hat, um die Lehre von der Umbildung der organischen Formen auf diese Stufe der Evidenz emporzuheben. Die sich dann und wann bald verhüllt, bald offener ans Licht wagende, erst jüngst wieder von Nägeli geäusserte Meinung, als wäre die Evolution der organischen Reiche etwas sich von selbst Verstehendes, gewissermaassen eine apriorische Wahrheit der Naturphilosophie, entbehrt jedes Grundes. Man braucht nicht einmal so weit zu gehen wie Huxley, der in seinen neuyorker Vorträgen vom Standpunkte des Hume-Mill'schen Positivismus sogar eine „den jetzt geltenden Naturgesetzen ganz fremde und mit ihnen unvereinbare“ Weise der Organismenentstehung als eine Möglichkeit, wenn auch von dem äussersten Grade der Unwahrscheinlichkeit, offen liess — man braucht gar nicht so weit zu gehen, um zu begreifen, dass die Thatsache der successiven Entwickelung nicht apriorisch aus dem allgemeinen Causalitätsprincip abgeleitet werden kann. Ignorirt man all die besondern Erfahrungen, welche während zweier Jahrhunderte und vor allem während der letzten zwei Jahrzehnte von der paläontologischen, embryologischen und anatomischen Forschung, von der biologischen Wissenschaft überhaupt gesammelt worden sind, so kann man höchstens die Natürlichkeit des Vorgangs der ursprünglichen Thier- und Pflanzenbildung, aber nichts darüber hinaus, nichts über den nähern Charakter dieses Vorgangs behaupten. „Beantwortbar“, sagt der geistvolle und feinsinnige Lotze in seinem „Mikrokosmus“, „ist die Frage nach dem Hergang im allgemeinen, auf den wir die Entstehung der lebendigen Geschöpfe und mit ihnen die des menschlichen Geschlechts zurückzuführen haben. Auch dieses Ereigniss fassen wir unbedenklich als eine nothwendige Folge, die in einem bestimmten Zeit-

punkt der Gestaltung der Erdrinde aus den damaligen Stellungen und Wechselwirkungen der Stoffe mit derselben einheimischen Nothwendigkeit entsprang, welche jetzt nur noch Fortdauer und Wiedererzeugung des Lebendigen an die gegenwärtige Vertheilung der Massen und ihre Wechselbeziehungen knüpft.“ „Völlig unbeantwortbar“, fährt Lotze fort, nachdem er die zweifellose Gewissheit einer solchen streng naturgesetzlichen Entstehungsart des Lebens mit seiner bekannten Meisterschaft des nähern erörtert hat, „völlig unbeantwortbar sind dagegen die besondern Fragen der Neugier nach dem anschaulichen Verlauf der Vorgänge, durch welche allmählich der Bau der organischen Geschöpfe und die Entstehung des Menschen zu Stande kam. Eine Ansicht, welche dieses Ereigniss eben nicht von einer übernatürlichen und deswegen an sich unbeschreiblichen Einwirkung herleitet, sondern es von der Verkettung unzähliger Einzelheiten abhängig macht, wird sich unvermeidlich dem Vorwurf willkürlicher und abenteuerlicher Erfindung preisgeben, wenn sie alle diese Einzelheiten zu errathen sucht, zu deren wirklicher Bestimmung die Analogien unsers Erfahrungskreises nicht von fern ausreichen. Diesem Schicksal hat keiner der Versuche entgehen können, welche die allmähliche Entwickelung der höhern Formen der lebendigen Geschöpfe aus den niedern, die Entstehung dieser aus den unmittelbaren Wechselwirkungen der Elemente nachzuweisen dachten.“ Sofern Lotze hier die lückenlose Erkenntniss der Phylogenie des Menschen und aller organischen Species, die Bedingungen der *generatio aequivoca* der ersten Lebewesen mit inbegriffen, im Auge hat, gelten seine Worte auch heute noch in vollem Umfange; wir können in der That von vielen, ja den meisten Entwickelungsstadien der höhern Organismen uns nur ein sehr vages, verschwommenes Bild machen, und jeder Versuch, dieses Bild deutlicher auszumalen, ihm schärfere, bestimmtere Contouren zu geben, jede Bemühung, die Ahnenreihe eines Typus etwa bis auf die Species herab zu construiren, würde zweifellos jenen abenteuerlichen Charakter annehmen, den Lotze solchen Ansichten, welche die Geschichte der Welt und des organischen Lebens in sämmtlichen Einzelheiten enthüllen wollen, nachsagt. Das Einzige, was der ausgezeichnete Denker, wenn es ihm vergönnt wäre, heute seinen „Mikrokosmus“ noch einmal, dem Stande der Wissenschaft entsprechend, umzuarbeiten, hinzufügen müsste, wäre die Bemerkung, dass trotz dieses Unvermögens der Biologie, auf Grund

der ihr jetzt vorliegenden Daten die Geschichte der Organismenwelt schon bis in die kleinsten Details zu schildern, sie doch wenigstens den allgemeinen Gang dieser Geschichte und grossentheils auch deren bewegende Mächte zu kennzeichnen in der Lage ist. Von Lotze selbst war in dem leider nicht mehr vollendeten „System der Philosophie" der positiven Wissenschaft die Entscheidung über die Frage nach dem Process der Speciesbildung anheimgestellt worden. „Es versteht sich", schrieb Lotze in dem zweiten „von dem Laufe der Natur" handelnden Buch der „Metaphysik", „es versteht sich, dass wir nicht dahin zurückkommen dürfen, den Typus einer Gattung als ein reales auf sich selbst fundirtes Princip anzusehen, das aus eigener Kraft in der Welt wirksam werden könnte; nur danach fragte es sich, ob die Gesammtheit des Naturlaufs so angeordnet ist, dass die in ihm wirksamen Kräfte sich stets nur in einer bestimmten Anzahl von Formen zu haltbaren und entwickelungsfähigen Geschöpfen vereinigen können, oder ob unzählbare Zwischenglieder zwischen diesen Typen, welche dann nur noch Maxima der Stabilität bedeuten würden, mit verschiedenen Graden ihrer Festigkeit und Selbsterhaltungsfähigkeit möglich sind. Diese Frage gehört nur der besonnenen naturgeschichtlichen Forschung zur Entscheidung; die Philosophie genügt ihrer Pflicht, wenn sie für unbegründetes Vorurtheil jeden Grundsatz erklärt, der hierüber a priori zu bestimmen versuchte." Und die naturgeschichtliche Forschung hatte diese Entscheidung damals, als Lotze die „Metaphysik" herausgab, wirklich bereits gefällt; die ehedem nur als Vermuthung zulässige Ansicht der Transmutation und Entwickelung der Organismen war von ihr zu unerschütterlicher Gewissheit erhoben worden. Aber wohlgemerkt, nur die positive Wissenschaft mit ihren vielerlei concreten Ergebnissen konnte eine solche Gewissheit erzeugen, die aus keiner wie immer gearteten Weltansicht hervorfloss, welche nicht jene sämmtlichen Ergebnisse in sich aufgenommen hatte. Die moderne Denkweise im allgemeinen, ohne sich auf derlei bestimmte Einsichten zu stützen, musste stehen bleiben bei der Ueberzeugung, dass auch die organische Welt nie und nirgends der Schauplatz des Eingreifens jenseitiger Mächte war, und konnte über diese wenig gehaltvolle Ueberzeugung auf keine Weise hinauskommen. Höchstens durfte sie, wenn sie überhaupt eine zeitliche Entstehung des Lebens voraussetzen wollte, die Bildung des complicirten Organismus aus relativ einfachen Gestaltungen, ein Zu-

sammentreten der Elemente zu verwickeltern und immer verwickeltern Formen annehmen — kann doch, wie Lotze schön ausführt, selbst der Glaube an eine schöpferische Lebenskraft dieser nicht zumuthen, „dass sie im Nu das fertige Thier mit allen seinen Gliedern aus den Elementen zusammensetze“, und so mag wol jede philosophische Naturauffassung, die eine anschauliche Vorstellung von der Bildung der Organismen entwerfen will, eine Entwickelung im weitesten Sinne, d. h. eine schrittweise Composition lehren; die Form und Beschaffenheit des ersten Keims der Lebewelt aus den physischen Eigenschaften der lebenden Körper und aus der frühesten Gestalt des Keimes der Individuen ahnungsvoll erschliessend, mag sie wol auf etwas Aehnliches wie den „Urschleim“ Oken's, das „Ei“ oder die „Blase“ Lotze's zurückgerathen; jedoch gibt es für sie, wenn sie absieht von all den morphologischen und paläontologischen Forschungsresultaten, schlechterdings kein Mittel, festzustellen, in welchem Zeitraume und unter welchen Umständen jene Composition sich vollzogen, auf welchem Wege das Ei Gestalt und Fähigkeiten der höhern Organismen erlangt habe. Es konnte ebenso gut ein Process von der Dauer weniger Stunden als eine durch Jahrbillionen fortschreitende Entwickelung, ebenso gut ein in die Schranken des Individuallebens gebannter, in demselben Tempo und in gleichcontinuirlicher Weise, wie heute die Ausbildung jedes Einzelwesens vor sich geht, ablaufender Hergang, als eine auf unzählige Generationen vertheilte Umgestaltung sein, die aus der „Blase“ das höhere Thier und die blütentragende Pflanze gebildet: die eine wie die andere Gestaltungsart liegt in den Grenzen der Naturmöglichkeit, und das Princip der Causalität, ja selbst die Vorstellung vom mechanischen Charakter des äussern Weltprocesses geben für die Entscheidung der Frage, welche Form der Lebensentstehung die wirkliche gewesen sei, durchaus keine Anhaltspunkte.

Wie wenig aber in dem leeren Schema der mechanischen Weltansicht schon die Basis der Entwickelungslehre enthalten ist, und wie wenig Gründe für das Factum der Descendenz sich aus der allgemeinen Ueberzeugung schöpfen lassen, dass nirgends ein System der Dinge eine Durchbrechung des gesetzlichen Zusammenhangs der Erscheinungen platzgreifen könne, zeigt sich am besten darin, dass noch neuere Vertreter des Naturalismus mit der Ewigkeit der Welt auch die Ewigkeit der organischen Species be-

haupteten. Wenn Preyer und Fechner, eine Conception der ältern Naturphilosophie erneuernd, den primären Charakter der organischen und den secundären der anorganischen Welt oder wenigstens eine ursprünglich indifferente, „kosmorganische“ Verfassung des Universums lehren, das sich erst später in leblose Dinge und Organismen differenzirt habe, und wenn manche phantasievolle Köpfe, begeistert durch Hahn's kühne Unternehmung, selbst in den krystallinischen Gesteinen allenthalben die Spuren des Lebens darzuthun, schon thatsächliche Beweise für diese Ansicht von der Priorität der vitalen Existenzformen in Händen zu haben wähnen, so fehlt es auch nicht an einzelnen Denkern, welche noch weit über diese Vorstellungsart hinausgehen und nicht blos das Leben überhaupt für ursprünglich, ewig, unerschaffen erklären, sondern sogar die wesentlichen Formen, in welchen uns heute die Thier- und Pflanzenwelt entgegentritt, als von Anfang an existirende Typen, sozusagen als beharrliche, constituirende Elemente des Kosmos ansehen. Es ist, wie schon Huxley bemerkt hat, der auf die Spitze getriebene geologische Uniformitarianismus, welcher in einer solchen Betrachtungsweise zum Ausdrucke gelangt, und die deutschen Verfechter dieser Ansicht, die jede Gesammtentwickelung, jeden universellen Fortschritt des Lebens in Abrede stellt, wenn sie auch einzelne Transmutationen in mehr oder minder weitem Umfange zulässt, die Czolbe, Mohr, Volger, Valliss schliessen sich in der That unmittelbar an Hutton und Lyell an, deren freilich später von Lyell selbst verlassene Idee eines im wesentlichen immer gleichen Aussehens unsers Planeten durch den Gedanken des ewigen Bestandes der Hauptformen der jetzt lebenden Organismenwelt eigentlich erst gekrönt wird. Die Erde würde ja nicht wahrhaft dieselbe sein, welche sie heute ist, wenn ihre Oberfläche des Pflanzenkleides und der regsamen Thierbevölkerung entbehrte oder wenn eine Fauna und Flora gänzlich verschiedenen Charakters sich dem Blicke darböten: haben sich aber auch die Grundzüge der Organisation von dem Urbeginn der Zeiten an nicht geändert, dann darf man wirklich sagen, dass in Bezug auf den Habitus unsers Weltkörpers in allen Epochen seines anfanglosen Bestandes die strengste Uniformität herrscht. So hängt die von Hutton in die Geologie eingeführte Lehre zusammen mit der Anschauung, wonach es überhaupt keine zeitliche Bildung, keine Entstehung der wesentlichen Typen des Lebens gibt.

Jedoch nicht sowol dieser Zusammenhang als die Thatsache

an und für sich, dass eine solche Anschauung auf naturalistischem Boden möglich ist, erscheint hier von der grössten Bedeutung. Dieses Factum allein zeigt, welches Wagniss derjenige auf sich nimmt, der aus dem Princip der naturgesetzlichen Verknüpfung von Ursache und Wirkung den Lamarck-Darwin'schen Evolutionsgedanken als nothwendige Folge ableiten will. Wenn nicht einmal das Entstandensein des Lebens aus jenem Princip folgt, dann wird man sich wol alle Lust, die specielle Form der Entstehung daraus zu entwickeln, vergehen lassen müssen und das Trügerische der Hoffnung einsehen, welche dem sich auf die Quellen seiner Ueberzeugungen nicht gehörig besinnenden Verstande die Möglichkeit einer zweifellosen apriorischen Begründung der Descendenztheorie vorspiegelt. Man darf nicht den Einwurf machen, dass die zweckmässige organische Form, die von Anbeginn besteht, die niemals erzeugt wurde, für uns etwas Unbegreifliches sei. Denn sofern begreifen nichts anderes heisst als ein Gegebenes auf seine Elemente zurückführen, welche zugleich die Elemente unserer gesammten Weltvorstellung sind, begreifen einer Naturerscheinung nichts anderes, als die Ursachen des Phänomens genau und in völligem Einklange mit unserer allgemeinen Ansicht von dem Zusammenhang der Dinge bestimmen, leuchtet es wol sofort ein, dass dasjenige, was selber zu den Elementen des Kosmos gehört, was nicht die Wirkung einer ihm vorausgegangenen Ursache ist, auch aller solcher Begreiflichkeit spottet. Unbegreiflich in dem Sinne aber, dass die Einheitlichkeit des Naturgemäldes dadurch gestört, dass ein den übrigen Principien fremdes oder ihnen gar widerstreitendes Princip in die Totalauffassung der Dinge gebracht würde, ist die Ewigkeit der organischen Formen gewiss nicht. Hat man es sich nur erst klar gemacht, dass die materielle Wirklichkeit in keinem Augenblicke ihres Bestandes ohne Structur, ohne räumliche Anordnung der Stoffmassen, einerlei, ob man deren Verschiedenheiten atomistisch oder anderswie erklären möge, gedacht werden kann, und dass selbst das wüsteste Chaos blos eine bestimmte Form solcher Structur ist, so wird man auch in der uranfänglichen Gruppirung von materiellen Theilen zu Organismen, zu Gebilden, die vermöge der Form ihrer Zusammensetzung einerseits und der Wechselwirkung der chemisch-physikalischen Kräfte andererseits naturnothwendig den Kreislauf vom Ei zum erwachsenen Geschöpfe und von diesem wieder zum Ei durchmachen,

nichts aus dem Rahmen des allgemeinen Weltbildes Herausfallendes erblicken dürfen. Wer auf solche Art mit Czolbe die Lebenskraft in die Structur des Organismus auflöst und den Organismus theilnehmen lässt an der Ewigkeit des Universums, der hat wirklich ein gespensterhaftes, mit der allgemeinen gesetzlichen Verfassung der Dinge contrastirendes Wesen in ein Stück dieser Verfassung verwandelt und die natürliche Weltansicht durch Entfernung jedes mystischen Moments aus derselben so vollkommen abgerundet, als es im philosophischen Interesse nur irgend verlangt werden darf. Die Zweckmässigkeit der Lebensformen findet bei solcher Betrachtungsweise freilich keine Erklärung; wird sie ja doch einem der letztinstanzlich gegebenen, also nicht weiter erklärbaren Verhältnisse als Bestandtheil zugeschoben; — aber sie hat eben infolge dieser Zuschiebung, dieser Verlegung in die Elemente der Wirklichkeit auch aufgehört, ein Wunder, d. h. eine Thatsache zu sein, die sich der Gesammtheit der übrigen Thatsachen nicht einfügt. Sie ist Zweckmässigkeit im eigentlichen Sinne nur mehr für die Auffassung des Menschen, welcher in den Gebilden der Natur eine Analogie mit den Producten seines eigenen zweckthätigen Wirkens wahrnimmt und welcher zudem überall kosmischen Veranstaltungen begegnet, die zur Vollziehung seines Willens, zur Erreichung seiner Absichten, zur Befriedigung seines Strebens nach Lust dienen, sodass die Natur als die unentbehrliche Grundlage der Zweckthätigkeit des Menschen erscheint; ausser dem Menschen jedoch, oder allgemeiner gesprochen, ausser dem bewussten, von Wille und Erkenntniss geleiteten Thierleben gibt es keine wirklichen Zwecke, denen das Universum gemäss wäre; die Zweckmässigkeit ist also eigentlich blos in Beziehung auf die Animalität vorhanden; sie gleicht, wie Czolbe einmal erläutert hat, derjenigen einer Uhr, welche nicht von einem intelligenten Uhrmacher in der Absicht, die Zeit zu messen, verfertigt wurde, sondern ewig durch sich selbst besteht, ein harmonisches, kunstvolles und doch nicht durch Kunst gebildetes Ganzes, und es ändert an diesem Sachverhalte gar nichts, dass nach der Czolbe'schen Auffassung gleichzeitig mit der Uhr und als ein Theil derselben auch die sie zweckmässig benutzenden, den Gang der Zeit an ihr ablesenden Wesen da sind, indem für den Stabilitätstheoretiker die Welt nie ohne den Menschen oder höhere Thiere überhaupt existirt hat. Kurz, man muss zugeben, dass auch der consequenteste Naturalismus den Gedanken von

der Ewigkeit der organischen Typen nicht ausschliesst, und dass die Zweckmässigkeit der vitalen Bildungen der Verknüpfung dieses Gedankens mit dem Princip der Fernhaltung alles Jenseitigen wol mancherlei psychologische Schwierigkeiten verursacht, sie jedoch keineswegs zu einer logischen Ungereimtheit macht. Hat doch Czolbe, dieser bedeutende Denker, der in Bezug auf Versatilität des Geistes zwar hinter seinem Meister Lotze zurückblieb, in der klaren und festen Haltung ihn jedoch sicherlich übertraf, die Ewigkeit der Weltordnung gerade aus dem Grunde angenommen, weil er hierin das einzige Mittel sah, die Thatsache der zweckmässigen Formen des Kosmos mit der Ursprünglichkeit der Welt und ihrer Unabhängigkeit von einem schöpferischen Willen zusammenzureimen, während nach seiner Meinung die entgegengesetzte Vorstellung von einem zeitlichen Ursprunge der Organismenspecies das tiefere Denken stets zu mystischen und supernaturalistischen Conceptionen drängen sollte.

1. Der geologische Fortschritt.

Die erste Voraussetzung der modernen Entwickelungsidee ist jedenfalls der Nachweis des zeitlichen Ursprungs der Organismen, und zwar in einer eben dieser Idee entsprechenden Reihenfolge; die Thatsachen, welche die successive Entstehung der Thiere und Pflanzen ausser Zweifel stellen, bilden den untersten Theil in der empirischen Grundlage der Descendenztheorie. Dass solche Thatsachen aber wirklich in reichster Fülle vorhanden sind, kann heutzutage nur derjenige leugnen, welcher die moderne Geologie in Bausch und Bogen zu verurtheilen den Muth hat, sodass es sich kaum noch der Mühe lohnt, ernstlich gegen die Stabilitätslehre anzukämpfen. Alles, was von seiten der Anhänger dieser Hypothese vorgebracht wird, um die positiven Feststellungen der Wissenschaft mit der Ansicht vom immerwährenden Bestande der heutigen Lebewelt in Einklang zu bringen, ist so künstlich, so gezwungen, so willkürlich erdacht, dass sich nur das ausgesprochenste, blindeste Vorurtheil damit zufrieden geben und in solch hohler Sophistik eine Erschütterung des paläontologischen Lehrgebäudes erblicken kann. Nicht eine einzige Erfahrung aus dem Gesammtkreise unsers Wissens berechtigt uns, anzunehmen, dass die Knochen der Säugethiere und Vögel etwa zerstörlicher seien als die der niedrigern Vertebraten, die Gewebe der Dikotyledonen zerstörlicher als die der Kryptogamen und Nadelhölzer, und dass sich auf diesen Umstand, wie die Stabilitätslehre will, das Fehlen der höhern Organismen in den alten Schichten zum Theil zurückführen lasse. Gleichfalls eine Behauptung der willkürlichsten Art ist es, wenn erklärt wird, dass die vollkommenern

Species in den frühen Epochen ärmer an Individuen gewesen seien als späterhin, und dass also die Entwickelung nicht die allmähliche Entstehung, sondern nur die Zunahme der numerischen Stärke dieser höhern Lebewesen bedeute, eine Zunahme, welche einen gewissen Grad erreicht haben musste, um bei den tausenderlei auf gänzliche Vernichtung zielenden Einflüssen die Erhaltung von Ueberresten wahrscheinlich zu machen. Mag für die einzelne, nur wenige Exemplare umfassende Art die Wahrscheinlichkeit, dass aus einem bestimmten Zeitabschnitte eine Spur von derselben sich durch die unabsehbare Reihe der geologischen Jahrtausende hindurch forterhalte, auch noch so gering sein, die grosse Zahl von Species, aus welchen sich die höhern Klassen des Thier- und Pflanzenreichs zusammengesetzt zeigen, würde unter der Voraussetzung des ewigen Bestandes dieser Arten es gleichwol zu einem unergründlichen Räthsel stempeln, dass die untersten Sedimente nichts, aber auch gar nichts von Einschlüssen gewisser höherer Organismen darbieten, und dieses Mysterium würde sich um so dunkler und verwirrender gestalten, ein je längerer Zeitraum für die Ablagerung jener oft kolossalen Gesteinsschichten angenommen werden muss. Die Vertröstung auf die Zukunft, welcher es vielleicht noch vergönnt sein werde, das zu finden, was man heute vergeblich sucht, der Hinweis auf den kleinen Theil der gegenwärtig erst durchforschten Erdrinde und Declamationen über den an und für sich mit Nothwendigkeit lückenhaften Charakter der paläontologischen Urkunde sind hier völlig werthlos; denn nicht um Ausfüllung von Lücken handelt es sich für die Stabilitätstheorie, nicht um Beschaffung von sichern Zeugnissen zur Entscheidung eines noch zweifelhaften Sachverhalts, sondern vielmehr um Werkzeuge, die den festen Zusammenhang unserer Wissenschaft wieder zertrümmern sollen, um die Gewinnung von Zeugen, welche das gerade Gegentheil dessen aussagen, was einstimmig durch alle bisher vernommenen betheuert worden ist. Nicht fehlende Blätter sollen in dem mit Versteinerungen geschriebenen Buch der Erdgeschichte durch Conjectur ergänzt, nicht der Sinn von dunkeln Partien soll ermittelt, nein, es soll vielmehr gezeigt werden, dass durch den wunderlichsten Zufall der Welt die gerade auf uns gekommenen Stellen des Buches einen wohlzusammenhängenden, scheinbar sonnenklaren, nicht zu misdeutenden, auf jedem Blatte sich neu bestätigenden Sinn ergeben, welcher dessenungeachtet dem Sinn

und Inhalte des Ganzen vollständig widerspricht. Der Wissenschaft wäre es zufolge dieser Auffassung ungefähr so ergangen, wie es demjenigen ergehen würde, der eine wirkliche alte Inschrift nach dem Muster gewisser Scherzinschriften mit bestem Erfolge enträthseln und nun sich der drolligen Täuschung hingeben wollte, ein archäologisches Problem gelöst zu haben. Auf Grund der merkwürdigsten, seltsamsten Verkettung der Umstände hätten sich alle Thatsachen, alle Funde, die bisher in den Schichten der Erde gemacht worden sind, verschworen, uns in bestimmter Richtung irrezuführen: der Hypothese von der Ewigkeit der organischen Formen aber obläge der Nachweis, dass diese Richtung, nach welcher sämmtliche Entdeckungen zeigen, dennoch eine falsche ist. Vergegenwärtigt man sich mit Klarheit diesen Stand der Dinge, so wird man alsogleich erkennen, dass die Berufung auf die Lückenhaftigkeit des geologischen Materials, die wol der Descendenztheorie als negatives Beweismittel gute Dienste leistet, für die Stabilitätslehre nur geringen Werth hat. Eine Ausfüllung der Lücken im Sinne der Entwickelungsansicht macht aus dem vielfach durchbrochenen Mauerwerk der paläontologischen Thatsachen ein vollkommenes Gebäude, ohne den schon vorgezeichneten Plan auch nur im geringsten abzuändern: Dimensionen und Baustil, wie sie die übriggebliebenen Mauern und Balken wahrnehmen lassen, bleiben dieselben; alles, was hinzugefügt wird, ist nur eine Ergänzung des Vorhandenen. Die Stabilitätslehre dagegen benutzt die erhaltenen Stücke zur Aufführung eines Baues, welcher mit der Form der Ruine nicht die mindeste Aehnlichkeit hat, vielmehr in seiner ganzen Anlage dieser so entgegengesetzt ist wie etwa eine Basilika oder ein gothischer Dom einem Griechentempel, und wenn jene Lehre nichtsdestoweniger eine vollkommen getreue Restauration des alten Architekturwerkes zu schaffen vorgibt, so erwächst ihr die nicht leichte Aufgabe, zu zeigen, wie aus dem Zerfall einer Kathedrale das Bild der Ruine eines ionischen oder dorischen Tempels in so täuschender Weise entstehen konnte, dass auch das Auge des geübtesten Kenners nur Trümmer eines solchen Tempels und nichts mehr auf die vorgebliche, ehemalige Gestalt Hindeutendes zu sehen vermag. Dass es nun zu diesem Zwecke nicht genügt, einfach den mangelhaften Zustand des Bauwerkes hervorzuheben und zu erklären, man habe es ja mit einer Ruine zu thun, muss jedermann einsehen.

Ebendarum, in der Erkenntniss von der Unzulänglichkeit

einer solchen Beweisführung sind die Vertreter des Stabilitätsprincips auf jene willkürlichen und grundlosen Ausflüchte verfallen, deren früher Erwähnung geschah, haben sie die leichtere Zerstörbarkeit der vollkommenern Organismen und eine Abnahme der Individuenzahl derselben in der Richtung nach der Vergangenheit behauptet, um so das Zustandekommen der von ihnen vorausgesetzten Täuschung erklären zu können; allein es wurde hierbei übersehen, dass man eine Ueberzeugung, welche sich naturgemäss aus gewissen Thatsachen ergibt, nur dann wirklich entkräften kann, wenn man andere, eine andere Deutung befürwortende Thatsachen beibringt, und dass es nimmer angeht, zur Widerlegung einer durch die Erfahrung gestützten Anschauung beliebige, unverificirbare Gründe zu ersinnen. Wenn aber gar die Gründe so beschaffen sind, dass nur eine schiefe Auffassung der factischen Verhältnisse oder eine Verdrehung des Gedankens, gegen welchen man sie richtet, ihnen einen Schein von Beweiskraft gibt, dann zeigt sich in der Verwerthung solcher Argumente am deutlichsten die Schwäche der ganzen Vorstellungsart. Und in der Rüstkammer der Stabilitätstheorie fehlt es durchaus nicht an Waffen so zerbrechlicher Gattung. Man beruft sich auf die Dauertypen, wie sie z. B. in den Brachiopodensippen Lingula und Discina gegeben sind, sowie auf das Vorkommen der Protisten und der einfachsten Thier- und Pflanzenspecies in der heutigen Schöpfung, als ob die bestrittene Induction der Paläontologie einen allgemeinen und unaufhaltsamen Fortschritt im Sinne des Nägeli'schen Vervollkommnungsprincips und nicht blos ein späteres Erscheinen der höhern Organismen lehrte und als ob dieses die Fortexistenz der niedern und niedrigsten Formen ausschlösse! Man macht ferner geltend, dass schon in den ältesten Petrefacte enthaltenden Schichten hochorganisirte Geschöpfe, wie Schnecken, Cephalopoden und Trilobiten sich finden, dass bald darauf Wirbelthiere, Selachier, Ganoiden, und in der Steinkohle, durch die Ganoencephalen repräsentirt, sogar amphibienartige Wesen auftreten, und man bedenkt nicht, ein wie geringes Alter die ungeheuere Mächtigkeit der cambrischen und laurentischen Formation dem Silur und Devon anweist; ja man stellt die hohe Organisationsstufe mancher in den untern versteinerungsführenden Sedimenten entdeckter Typen als einen Beweis für die Stabilitätslehre wol in demselben Athem hin, in welchem man darzulegen sucht, dass die noch tiefern Uebergangschichten bestimmte Fossilien blos deshalb nicht

erkennen lassen, weil hier die Structur der organischen Reste theils durch die Länge der Zeit, theils durch den gewaltigen Druck der darüber lastenden Massen gänzlich verwischt worden sei, und dass sogar das Urgebirge vermöge seiner chemischen Constitution durchgehends die Lebensthätigkeit der Organismen voraussetze. Die nämlichen Ablagerungen also, welche man als die ältesten behandelt, um ein Zeugniss für die ursprüngliche Existenz hochentwickelter Typen zu erlangen und eine schrittweise Erhebung der Organismenschöpfung der Vergangenheit zu der im Silur erreichten Stufe auszuschliessen, diese nämlichen Ablagerungen werden im Handumdrehen unter die Monumente einer verhältnissmässig neuen Zeit versetzt, wenn es darauf ankommt, nicht nur den Fortschritt während und innerhalb des Bestandes der Lebewelt, sondern auch den zeitlichen Anfang dieses Bestandes, also den noch ungleich bedeutungsvollern Fortschritt von einem rein anorganischen Zustande der Erde zu einem Stadium, in welchem sie erst Quelle und Schauplatz des Lebens geworden ist, zu leugnen. Und gerade so willkürlich, wie die Stabilitätstheorie mit dem Alter der Gesteinsschichten umspringt, verfährt sie auch bei der Beurtheilung dessen, was eine höhere Ausbildung oder ein Herabsinken der Organisation vorstellt, wobei ihr freilich das Vage des biologischen Vollkommenheitsbegriffs überhaupt, der Mangel eines festen Maassstabes zur Ermittelung der organischen Stufenhöhe nicht wenig zu statten kommt. Bald ist es die gewöhnlich als Vollkommenheit aufgefasste Differenzirung im Baue, auf welche sie pocht, insofern sie dieselbe bei Lebewesen einer frühen Vergangenheit nachweist, bald triumphirt sie wieder über die reiche Entfaltung eines Typus in Arten und Individuen zu uralter Zeit, wie bei den Reptilien, Paläaden und vierkiemigen Cephalopoden, und deutet die spätere numerische Verminderung als Niedergang, bald will sie gar die Zahl der Stücke, welche die äussere Hülle des Körpers zusammensetzen, als Kriterium der Stufenhöhe ausgeben, sodass es ihr gelingt, die Encriniden zu Zeugen für die grosse Vollkommenheit der Primordialschöpfung zu stempeln. Aber das ist noch lange nicht alles. Um die unhaltbare Meinung, dass die Lebewelt der Hauptsache nach immer dieselbe geblieben sei, mit Scheingründen zu unterstützen, sieht man sich genöthigt, oft eine noch viel grössere Verworrenheit in die Auffassung der paläontologischen Erscheinungen zu bringen. Man behauptet, dass eine „Stufenreihe der Petre-

facten", wie sie in den aufeinanderfolgenden Schichten sich nachweisen lässt, „durch das Gebundensein bestimmter lebender Organismen an verschiedene Niveaus oder Zonen über und unter dem Meeresspiegel entstehen kann" (Czolbe), und man vergisst völlig, dass die Lage der Schicht, in welcher die Reste von Organismen gefunden wurden, wol ein Gradmesser des Alters derselben, aber nicht der von ihnen bewohnten Höhe oder Meerestiefe ist. Man bemüht sich, ein Ueberwiegen tiefer stehender Species in den Sedimenten daraus zu erklären, „dass das Wasserelement vorzugsweise niedrige Organismen bedingt", und man macht sich dabei desselben Fehlers schuldig, die Ablagerungsstätte mit dem Aufenthaltsorte während des Lebens zu verwechseln, man übersieht auf fast unbegreifliche Weise, dass auch Landthiere am Grunde des Meeres und in Flussbetten ihr Grab finden können, wie denn die Sedimente ja auch wirklich in grosser Zahl Reste von Landthieren enthalten, und dass überhaupt gar nicht solch ein gleichmässiges Vorherrschen niedriger Typen unter den Fossilien, welches in Wahrheit keineswegs stattfindet, sondern nur das allerdings mit der sogenannten „terripetalen Bewegung" zusammenhängende successive Auftreten immer höherer Lebewesen das entscheidende Verhältniss ist, worauf sich die geologische Fortschrittslehre gründet. Wollte man selbst zugeben, dass Wasserorganismen bessere Aussicht haben, als Versteinerungen aufbewahrt zu werden wie die Bewohner des festen Landes*, und dass insofern auch die niedern Formen rücksichtlich der fossilen Erhaltung begünstigt sein müssen, so könnte man die Stabilitätstheorie noch immer durch die einfache Frage mundtodt machen, warum dann, da diese relativen Aussichten doch allezeit dieselben geblieben sind, die Landorganismen, welche zugleich die vollkommenern Geschöpfe sind, nur in den untersten und ältesten Formationen fehlen, später aber mit abnehmendem Alter der Schichten in grösserer und immer grösserer Menge sich einstellen? Mit einem Worte: alle Versuche, die Lehre von dem ewig gleichen Hauptcharakter der Organismenwelt mit den paläontologischen Thatsachen zu versöhnen, sind so gekünstelt oder gehen von so handgreiflich falschen An-

* Die Senkungen, welche den Boden des Festlandes mit all seinen Einschlüssen in Meeresboden verwandeln und die Reste der Landorganismen durch Bedeckung mit Sedimenten vor Zerstörung schützen, ignorirt Czolbe ganz und gar.

nahmen aus, dass ihre blosse Vorführung als die beste Begründung der entgegengesetzten Anschauungsweise gelten kann. Der grosse Forscher, welchem vermöge seiner erst von ihm selbst mit harten Mühen und Kämpfen in der Wissenschaft zur Geltung gebrachten geologischen Grundsätze ein Verfallen in das Extrem des Uniformitarianismus und ein Leugnen jeglichen Fortschritts am nächsten liegen musste, Charles Lyell, hat doch nicht gezögert, die allgemeine Thatsache einer stufenweisen Höherbildung der Organismenwelt zuzugeben. In seiner letzten diesen Gegenstand betreffenden Auseinandersetzung, wie sie das Werk über das „Alter des Menschengeschlechts" enthält, sind die Formulirungen, welche Segdwick, Hugh Miller, Agassiz, Owen, Bronn und Brogniart der Fortschrittslehre gegeben haben, im grossen und ganzen ausdrücklich gebilligt und ist diese Lehre von dem Schöpfer der modernen Geologie als eine solche anerkannt worden, „welche, obgleich sie ohne Zweifel viele und grosse Modificationen zu überstehen haben dürfte, doch niemals umgeworfen werden wird". Diese Modificationen, welche der Perfectionstheorie nach Lyell bevorstehen, und welche sie theilweise schon jetzt erlitten hat, beschränken sich eben blos auf eine Verlegung des speciellen geologischen Zeitpunktes, in welchem man die einzelnen Typen erscheinen lässt, bedingen aber keine Aenderung des Successionsverhältnisses der Typen. Dass es nicht angeht, mit der Ablösung der einen, nach der Formation bestimmten erdgeschichtlichen Epoche durch die andere, nächstfolgende stets in ganz stricter Weise das erste Auftreten einer höhern Abtheilung der Organismenwelt, z. B. einer Wirbelthierklasse, zusammenfallen zu lassen und also gewisse geologische Hauptzeiten durch das absolute Fehlen bestimmter Vertebratenformen zu charakterisiren, wie das Cuvier und noch Agassiz wollten, hat schon Karl Vogt in seinen „Vorlesungen über den Menschen", dem classischen Grundbuche der modernen Anthropologie, schlagend dargelegt, und dabei mit seinem köstlichen Humor den Dogmatismus beleuchtet, der in den Cuvier-Agassiz'schen Ansichten steckte. Solche Ansichten sind in der That unhaltbar. „Die Grenze der Baumregion", sagt Heer schön und geistreich in seiner berühmten „Urwelt der Schweiz", „die Grenze der Baumregion bezeichnet die Stellen, wo der Wald aufhört, in günstigen Lagen können einzelne Bäume aber auch noch höher oben getroffen werden; wie die Schneeregion vorerst in einzelnen Schneeflecken sich ankündigt, ehe wir zu dem eigentlichen Firn-

meere kommen, so sind auch unsere Perioden nicht scharf abgeschnitten und bezeichnen die Hauptabschnitte einer fortlaufenden Entwickelung, deren Grenzen auf die Zeiten verlegt werden, in welchen die grösste Umbildung vor sich ging.“ Demnach senken also die erst in einer spätern geologischen Periode zur vollen Entfaltung kommenden Gruppen ihre Wurzeln oft schon in die vorhergehende Formation hinab, aber freilich — und dies ist der entscheidende Umstand — ohne den Boden derselben zu erreichen. Indessen kann ja auch die häufige Verknüpfung der grossen Epochen durch die ersten Vorläufer eines beginnenden Typus nicht wundernehmen und ist vielmehr dieses Verhältniss, wie Heer richtig andeutet, sogar ein Postulat der Transformationslehre. Denn gerade die auffallende, ganz nach bewusster Absicht schmeckende Regularität des Agassiz'schen Schöpfungsplanes, seine „Ausschliesslichkeiten“, wie Vogt sagt, würden recht schlecht zu derjenigen Art des Fortschritts passen, welche der Gedanke einer natürlichen Entwickelung in sich fasst und bei welcher es offenbar an verständlichen Gründen zu solch accurater Zusammenstimmung durchaus fehlen muss.

Wenn also auch wirklich das in die Tertiärzeit eingeschlossene Agassiz'sche Reich der Säugethiere zerstört worden, weil man Säugethiere schon in den jurassischen Oolithen von Purbeck und Stonsfield, ja sogar in der obersten Trias entdeckt hat, und wenn gleichermaassen die Secundärzeit aufgehört hat, das Reich der Amphibien im Sinne von Agassiz heissen zu dürfen, weil aus Schichten der Steinkohlenzeit Reste amphibischer Geschöpfe, Labyrinthodonten und Ganocephalen, in Menge hervorgeholt worden, wenn auf solche Art die scharf abgegrenzten Stufen des Fortschritts auch sämmtlich in die Brüche gegangen sind, so wird dadurch die Thatsache allmählicher Vervollkommnung doch ganz und gar nicht angetastet: denn noch immer bleibt es wahr, dass die Fische, welche bereits im obern Silur erscheinen, vor den Kriechthieren, die Amphibien, deren frühestes Auftreten in die Steinkohlenzeit fällt, vor den eigentlichen Reptilien sich zeigen — die Sandsteine von Elgin, in welchen ein Reptil, das berühmte *Telerpeton elginense* eingeschlossen, gehören nicht, wie man früher meinte, dem Devon, sondern der Trias an, und wird daher auch der Ruhm des Telerpeton, welchen ihm sein vermeintlich so hohes Alter verschaffte, bald gänzlich erblasst sein — und dass ebenso die Reptilien, welche schon in der Dyas durch die Proterosaurus-

reste des Kupferschiefers angekündigt werden, vor den erst mit Schluss der Trias in niedrig stehenden Beutelthierformen sich einstellenden Säugern auf den geologischen Schauplatz getreten sind. Und was von den Klassen der Wirbelthiere betreffs ihrer Aufeinanderfolge feststeht, gilt in derselben Weise von der thatsächlich ermittelten Succession der Ordnungen mancher einzelnen Klasse. Die Säugethiere beginnen, wie gesagt, mit den unvollkommenern Typen; denn selbst, wenn sich der Stereognathus des oxforder Ooliths als das Hufthier und Placentarsäugethier bewähren sollte, welches Owen in ihm vermuthete, so sind doch alle übrigen Species von Purbeck und Stonsfield und die noch ältern Microlestesarten der deutschen Trias unzweifelhaft Marsupialien. Die Fische geben von dem gleichen Fortschritt Zeugniss. Im Silur ausschliesslich durch Selachier repräsentirt, erheben sie sich in der devonischen und der Steinkohlenperiode massenhaft zum Ganoidentypus, während Vertreter der höchsten Ordnung, derjenigen der Knochenfische, auch noch in spätern Formationen gänzlich fehlen. Es ist aber bei all diesen Beweisen, welche die historische Entfaltung des Wirbelthiertypus für die Fortschrittstheorie an die Hand gibt, ein besonderes Gewicht auf den Umstand zu legen, dass die Rangordnung der verschiedenen Gruppen, nach welchen man hier über den Fortschritt urtheilt, lediglich aus Gesichtspunkten der Morphologie, ohne jede Rücksicht auf geologische Thatsachen, festgestellt worden ist. Nicht von allen klassifikatorischen Serien kann man ein Gleiches sagen. Es lässt sich z. B. kaum verkennen, dass die moderne Ansicht in Betreff der übergeordneten Stellung der gamopetalen Pflanzen über den dialypetalen zum grossen Theile aus der Kenntniss der geologischen Aufeinanderfolge dieser Gruppen entsprang; und auch die Häckel'sche Auffassung der Schmetterlinge als der „in mehrfacher Beziehung“ vollkommensten unter den saugenden Insekten scheint nur durch das verspätete Auftreten der Lepidopteren in der Erdgeschichte nahegelegt worden zu sein, sodass die morphologischen Zeugnisse der Schmetterlingsvollkommenheit, deren Vorhandensein Häckel behauptet, ohne dieselben indess weder in der „Generellen Morphologie“ noch in der „Schöpfungsgeschichte“ des nähern anzuführen, wol erst hinterher, nachdem schon die Paläontologie mit ihrem Lichte zu Hülfe gekommen war, sich mochten auffinden lassen. In solchen Fällen hätte nun freilich eine Bestätigung der Fortschrittslehre durch die geologischen Facta nichts

zu bedeuten und würde man sich mit einer derartigen Beweisführung im Cirkel drehen. Wer aber in der Geschichte der Zoologie nur einigermaassen zu Hause ist, der weiss, dass man längst die warmblütigen Vierfüssler über die kaltblütigen und diese wieder über die Fische gestellt, bevor man noch die leiseste Ahnung davon hatte, dass diese Abstufungen der Organisationshöhe auch der Reihenfolge, in welcher die Klassen nacheinander auf der Erde erschienen sind, so genau entsprechen möchte, und nicht minder gewiss ist es, dass bei der Bestimmung des Rangverhältnisses der monodelphischen und didelphischen Säugethiere, sowie der einzelnen Fischordnungen ebenfalls blos Gründe der vergleichenden Anatomie maassgebend waren. Dadurch erhält die geologische Aufzeigung des Fortschritts erst ihren Werth. Denn sie erscheint jetzt nicht als eine aus den Motiven der Rangbestimmung sich von selbst ergebende, schon in dem Constructionsprincip der Stufenleiter angelegte und somit erschlichene, sondern beweist vielmehr wirklich, dass die Grade der Organisationshöhe, wie sie das unbefangene Urtheil bemisst und wie sie demnach ungefähr auch die Stadien vorstellen, durch welche man die Entwickelung der vollkommenern Organismen successive müsste hindurchgegangen denken, der thatsächlichen paläontologischen Aufeinanderfolge der Typen gemäss sind.

Ein ähnliches Verhältniss wie bei den Vertebraten lässt sich jedoch auch bei andern Abtheilungen des Thierreichs und nicht minder im Pflanzenreiche nachweisen. Von jeher sind die Crustaceen als die niedrigsten Arthropoden betrachtet worden, als diejenigen, welche unter den Myriapoden und Insekten stehen — Lamarck's entgegengesetzte Anordnung entsprang nur aus dem Streben, die unilineare Serie für das ganze Thierreich herzustellen, also die Spitze des Arthropodentypus mit den Fischen in möglichst nahe Berührung zu bringen —; und innerhalb der Insektenklasse wieder hat man stets die Formen ohne oder mit blos unvollkommener Verwandlung als die weniger hochorganisirten aufgefasst. Deshalb ist es ein schöner Beleg für die Fortschrittstheorie, dass der Arthropodenkreis in den silurischen Schichten ausschliesslich durch Crustaceen vertreten ist, und dass die ältesten Insekten, welche man im Devon gefunden hat, den hemimetabolischen Netzflüglern, also einer der tiefer stehenden Ordnungen angehören. Den Fortschritt aber, welcher sich in der geologischen Geschichte der Pflanzenwelt kundgibt, hat bereits Brogniart mit grosser

Schärfe gekennzeichnet. Brogniart unterschied die Primär-, Secundär- und Tertiärzeit geradezu als die Zeitalter der Cryptogamen, Gymnospermen und Angiospermen, und das Recht einer solchen Unterscheidung könnte nur dann angefochten werden, wenn man dieselbe als vollkommen strenge Abgrenzung der Perioden nach den in jeder zum ersten mal erscheinenden Pflanzenformen im Sinne der Agassiz'schen Lehre auffassen wollte, nicht aber, sofern sie einfach die Bezeichnung der einzelnen geologischen Zeitalter nach jenen Vegetabilien ist, welche durch ihr numerisches Ueberwiegen der ganzen Periode das Gepräge aufdrücken. Dass thatsächlich in der Primärzeit ebenso die Cryptogamen vorherrschen, wie bis zum Cenoman die Gymnospermen und während der Tertiärepoche die blumentragenden Pflanzen, erscheint durch sämmtliche Entdeckungen der Phytopaläontologie bis zur Evidenz ausgemacht. Indessen ist dieses Verhältniss, welches Brogniart's Namengebung rechtfertigt, an und für sich allerdings noch kein wahrhafter und vollkommener Ausdruck desjenigen Fortschritts, welcher durch die Evolutionsidee bedingt wird; denn, wären die höhern Pflanzen, wenn auch in noch so geringer Anzahl, ursprünglich schon vorhanden gewesen, so würde man, falls man nicht die Stärke der Artenzahl als einen Gradmesser der Gesammtdauer des Bestandes nähme, hier vergebens nach Stützen für die Annahme suchen, dass ihr ganzer Typus aus niedrigen und niedrigsten sich im Laufe der Zeiten entwickelt habe. Viel schwerer wiegend ist daher die ebenfalls schon von Brogniart gewürdigte Thatsache, dass die Cryptogamen, die alle Botaniker seit Linné's Zeiten als die unvollkommensten Vertreter des Gewächsreiches ansehen, zugleich die ältesten Pflanzen sind, welche überhaupt gefunden werden, dass hierauf die Gymnospermen folgen, welche man auch der Rangordnung nach, wenn ihnen gleich Jussieu die oberste Stelle anwies, ziemlich allgemein für die nächsthöhern hält, und dass sich zu diesen erst später in der Kreide die Angiospermen hinzugesellen, in deren Organisation die hier fast stets übereinstimmende morphologische Auffassung die oberste Stufe der Entwickelung des Pflanzenkörpers erblickt. Aus dem Umstande, auf welchen der grosse Botaniker Hooker hinwies, dass die fossilen Cryptogamen durchschnittlich sehr hoch differenzirte Formen darbieten, lassen sich begründete Zweifel an dem organischen Fortschritte um so weniger schöpfen, als die ersten schon im untern Silur erscheinenden Pflanzen keineswegs diesen ver-

gleichsweise vollkommenen Cryptogamen zuzuzählen, sondern Fucoideen, also Repräsentanten der tiefstehenden Algenordnung sind. Während der langen Dauer der sogenannten paläozoischen Periode aber hatten die einfachen Algen wol genügend Zeit, sich weiter zu differenziren und einen höhern Grad morphologischer Ausbildung zu erlangen, wie ihn allerdings schon die Farrnkräuter, Schachtelhalme und Sigillarien zeigen, welche Morière und Lesquéreux in den spätern silurischen Schichten von Angers und Cincinnati entdeckt haben. Im übrigen ist es auch sehr begreiflich, dass in frühen Weltaltern, wo minder vollkommene Typen ausschliesslich vorhanden sind, einzelne derselben, welche die ganze Schöpfung dominiren, mit der grossartigen Entfaltung in numerischer Hinsicht auch die höchste innerhalb der Grenzen des Typus erreichbare Entwickelung des Baues darbieten, während dieselben in Zahl und Organisation zurücksinken, wenn sich das organische Leben zu einer neuen, wesentlich höhern und nun alsbald die Herrschaft an sich reissenden Stufe erhebt. Es widerstreitet demnach die von Hooker betonte Vollkommenheit der uralten Cryptogamen dem Fortschritte so wenig als etwa die Superiorität der Dinosaurier über die heutigen Schlangen und Blindschleichen, auf welche Lyell aufmerksam machte. Aber auch ein anderes Factum, das Hooker bedeutungsvoll und die Fortschrittstheorie gefährdend scheint, ist nicht im Stande, die Ueberzeugung von der allmählichen Herausbildung der höhern Organismenwelt zu erschüttern: nämlich das exogene Wachsthum der zeitlich vor den Monocotyledonen auftretenden Gymnospermen und die Ausstattung ihres Keimes mit zwei oder mehrern Samenlappen, Merkmale, welche man nach Hooker als Zeichen höherer Vollkommenheit gelten lassen müsste, weil man ja auch innerhalb der Angiospermengruppe die durch exogenes Wachsthum ausgezeichneten Dicotyledonen über die endogen wachsenden Monocotyledonen setzt. Offenbar würde sich diese Betrachtung zunächst gegen die herrschende morphologische Vollkommenheitsbestimmung und erst mittelbar gegen die Ansicht richten, welche das Successionsverhältniss von Gymnospermen und Monocotyledonen als einen Fortschritt auffasst und sich unvermeidlich aus der systematischen Höherstellung sämmtlicher Angiospermen, der ein- so gut wie der zweikeimlappigen, ergibt. Aber Hooker's Raisonnement kann auch nicht einmal der Berechtigung dieses üblichen systematischen Verfahrens im Grunde etwas anhaben, weil der organische Rang

nicht nach einzelnen Charakteren, sondern nur nach der Gesammtheit der Eigenschaften geschätzt werden darf und es recht wohl denkbar ist, dass sich Vorzüge in gewissen Stücken mit andern und überwiegenden Unvollkommenheiten, wie im Falle der Nadelhölzer die Bildung des Keimes und das exogene Wachsthum mit dem Mangel von äussern Blütentheilen, verbinden. Eins wird indess allerdings durch die eigenthümliche Stellung der Monocotyledonen, aus welcher Hooker ihre Inferiorität gegenüber den Nadelhölzern ableitete, in hohem Grade wahrscheinlich gemacht, ja fast zur Gewissheit erhoben, nämlich, dass sich die Dicotyledonen nicht etwa durch das Zwischenstadium der Monocotylen aus den Zapfenträgern herausbildeten. Mit diesem Verhältnisse stehen nun aber die paläontologischen Erfahrungen im besten Einklang. Denn, wenn die höchsten, exogen wachsenden Pflanzen eine Herleitung von den Endogenen aus morphologischen Gründen nicht zulassen, vielmehr beide sich als die Spitzen coordinirter Entwickelungsreihen darstellen, so erscheint es doppelt beachtenswerth, dass im Neocom zugleich mit den ersten Monocotyledonen, Gräsern und einer Liliacee, auch eine dicotyle Pflanze, und noch dazu eine Species aus einer noch lebenden Gattung, die Pappelart *Populus primaeva*, gefunden wird, und dass zur Zeit, da die ersten Palmen in der *Flabellaria chamaeropifolia* und *F. longirhachis* auf der Erde sich zeigen, die Dicotyledonenflora gleichfalls schon einen reichen Baumschmuck entfaltet. Die systematischen Beziehungen der Endogenen im Vereine mit der Zeit ihres geologischen Hervortretens sind demnach kein Beweis gegen das Stattfinden eines Fortschritts, wie Hooker annimmt, wohl aber zeigen sie, dass die geradlinige Vollkommenheitsreihe der Systematik kein getreues Abbild der Geschichte der Lebewesen vorstellt, dass nicht alle Formen, welche in der Klassifikation unterhalb eines gewissen Typus zu stehen kommen, von diesem als Entwickelungsphasen durchlaufen worden sind. Dafür sprechen jedoch auch sonst die Thatsachen der Morphologie und Paläontologie in unzweideutiger Weise. Von den Knochenfischen lässt sich morphologisch keine Brücke zu den Amphibien schlagen, welche ausserdem in der Erdgeschichte früher als die Teleostier erscheinen; die Säugethiere kann man vernünftigerweise auf Grund ihres Baues und ihrer Embryonalentwickelung nicht als transformirte Vögel auffassen, und dem entsprechend lehrt die Geologie, dass zeitlich der Typus der echten Vögel nicht demjenigen

der Säugethiere vorangeht; die Wirbelthiere überhaupt spotten in anatomischer Hinsicht jeder Ableitung von den Arthropoden, kein Wunder, dass im Silur gleichzeitig mit den Trilobiten auch schon Fische vorkommen und dass die Erhebung des Wirbelthiertypus von den Fischen zu den Säugethieren mit der Vervollkommnung der Gliederthiere von ihren Crustaceen-Anfängen bis zu den Insekten ungefähr Schritt hält.

So weist alles auf jene „Ramification der Stufenleiter" hin, welche bereits der alte Bonnet in Rücksicht auf die Unmöglichkeit, einen Uebergang von den Insekten zu den Muschelthieren zu finden, vermuthet hatte, während die unilineare Serie, wie sie die Naturphilosophen behaupeteten und wie sie auch Comte in seltsamer Verblendung als die wahre Form der „Biotaxie" gegenüber einer „Ordnung von zwei oder drei Dimensionen" zu vertheidigen suchte, sich zum Ausdruck der morphologischen und paläontologischen Verhältnisse der Typen und somit auch ihrer Abstammungsverhältnisse in keiner Weise eignet. Würde der Schöpfer der „positiven Philosophie" nur etwas mehr psychologisch-erkenntnisskritischen Sinn gehabt haben, als er in Wirklichkeit besass, so könnte es ihm nicht entgangen sein, dass an der einfachen geradlinigen Reihe, welche Comte durch die Beschaffenheit des Gegenstandes gefordert glaubte, die schulmässige Behandlung der Naturgeschichte blos aus dem höchst simpeln Grunde festhalten muss, weil sie wie jeder Lehrvortrag in der Zeit stattfindet, und in der Zeit, vermöge ihrer einzigen Dimension, schlechterdings keine andere Anordnung des Stoffs denkbar erscheint. So wenig aber die Finger der Hand in einer Linie, etwa gleich den Phalangen des einzelnen Fingers, aneinandergefügt sind, weil man sie nur der Reihe nach herzählen kann, ebenso wenig gibt es einen Grund gegen die Ramification der Stufenleiter oder, mit Comte zu reden, gegen die mehrdimensionale Ordnung der Biotaxie ab, dass der successiv stattfindenden Darstellung der Naturgeschichte die Abbildung des wahren Verhältnisses unmöglich gemacht ist. Schon die höchst auffallende Disharmonie zwischen der klassificatorischen Serie und der Vollkommenheitsleiter, welche sich herausstellt, sobald man nicht blos die Hauptabsätze, sondern auch die kleinern Stufen ins Auge fasst, müsste bei einigen Kenntnissen in der beschreibenden Naturwissenschaft hinreichen, den Irrthum zu verhüten, dass die usuelle Reihenfolge der Abhandlung der vollkommene Ausdruck

eines natürlichen Verhältnisses sei. Eine solche Disharmonie lässt sich in der That nicht verkennen, denn dass die Dipnoer über den Knochenfischen, die Monotremen über den höchsten Vögeln, die Schmarotzer-Krebse und Copepoden über den Kopffüsslern oder gar der Amphioxus und die Rundmäuler über den Bienen und Ameisen stehen, könnte ohne die grössten Willkürlichkeiten, ja, ohne alles natürliche Urtheil zu verleugnen, nimmermehr behauptet werden. Die relative Stellung, welche man ganzen Gruppen zueinander anweist, wird nur durch die höchsten Spitzen, die Endpunkte der Gruppen bestimmt, sodass bei der ins Einzelne gehenden Darstellung die ärgsten Verstösse gegen die Maxime des steten Fortschreitens von unvollkommenen zu vollkommenern Typen nicht zu vermeiden sind; und oft will es selbst durch Vergleichung der Gipfel nicht gelingen, hinsichtlich der Rangordnung zwischen zwei Abtheilungen zu einem sichern Resultat zu kommen. So ist beispielsweise die Entscheidung darüber, ob die Insekten oder die Cephalopoden höher organisirt seien, ob mithin die Arthropoden vor den Mollusken oder diese vor jenen den Vorrang verdienen, gänzlich dem Geschmacke des Einzelnen anheimgestellt. „Wer vermöchte zu sagen“, meint Darwin, „ob ein Tintenfisch höher als die Biene stehe, als dieses Insekt, von dem der grosse Naturforscher von Baer sagt, dass es in der That höher als ein Fisch organisirt sei, wenn auch nach einem andern Typus.“ Auch Claus bedient sich desselben Beispiels zur Zurückweisung der unilinearen Serie, indem er erklärt: „Organismen aus verschiedenen Klassen (wie etwa Papagei und Maus) sind nur äusserst schwer, solche aus verschiedenen Typen (wie Tintenfisch und Honigbiene) oft gar nicht nach der Höhe ihrer Organisationsstufe zu vergleichen.“ Wer nun alles dies hinlänglich gewürdigt und es begriffen hat, dass schon die lebenden Species nicht in eine fortlaufende Reihe gebracht werden können, der wird natürlich auch von der Paläontologie nicht die Aufzeigung einer einzigen, ununterbrochenen Kette der Vervollkommnung fordern.

Wie aber der Fortschritt, von welchem uns die Geschichte der Erde Kunde gibt, nicht in einer einzigen geraden Linie erfolgte, so war er auch kein continuirlicher und allgemeiner. Die blosse Existenz niedriger Organismen in der heutigen Schöpfung beweist schon, dass dies nicht der Fall sein konnte. Denn, hätten sich alle Urzellen, wenn auch in verschiedener Richtung, stetig und gleichmässig weiter entwickelt, so würde annähernd dieselbe

Vollkommenheitsstufe, obzwar innerhalb verschiedener Baupläne erklommen, bei sämmtlichen Lebewesen eines bestimmten geologischen Weltalters wahrzunehmen sein, und es könnte nicht vorkommen, dass der nämliche Typus in zwei aufeinanderfolgenden Zeiten sich stationär oder gar im Rückgange begriffen zeigt. Nägeli hat allerdings in seiner berühmten Schrift „Ueber Begriff und Entstehung der naturhistorischen Art", worin er einem die Organisation mit innerer Nothwendigkeit emportreibenden Vervollkommnungsgesetze das Wort redete, die einfachen Wesen der heutigen Schöpfung durch wiederholte Urzeugungen zu erklären gesucht, sodass jeder Typus um so jünger, um so später in seinen Anfängen durch *generatio aequivoca* erzeugt worden wäre, eine je tiefere Stufe auf der Vollkommenheitsleiter er einnimmt. Bei rein theoretischer Betrachtung mag das nun recht plausibel scheinen; aber mit den Thatsachen der Paläontologie und mit der Ueberzeugung, dass auch nur einzelne Charaktere, nur die sogenannten adaptiven Merkmale das Product äusserer Umstände sind, wie dies Nägeli sogar heute trotz Ablehnung der Selectionstheorie noch zugeben muss, ist eine solche Vorstellung schwer zu vereinbaren. Denn die völlige Gleichheit gewisser in verschiedenen geologischen Zeitabschnitten sich findender Typen, deren Organisation nicht nur morphologische, sondern auch eine Reihe adaptiver Charaktere aufweist, erscheint dann offenbar als ein Räthsel, welches nur durch die Idee des allermerkwürdigsten, zu wiederholten malen ganz dieselbe Verkettung der Umstände herbeiführenden Zufalls gelöst werden könnte. Wirklich aber ist die Uebereinstimmung zwischen manchen heutigen und andern, einer frühern Erdperiode angehörigen Formen, überhaupt zwischen Species, welche durch unermessliche Zeiträume getrennt sind, so gross, dass man ohne einen derartigen Zufall, dessen enorme Unwahrscheinlichkeit der wissenschaftliche Calcul füglich als Unmöglichkeit in Ansatz bringen darf, mit der Hypothese paralleler Entwickelungsreihen nicht auskäme. Mochte auch das einem fixen Ziele in bestimmter Richtung zustrebende „Vervollkommnungsgesetz" eine noch so wesentliche Analogie dieser aus immer neuen Anfängen aufsteigenden Reihen begründen, es konnte doch nicht hindern, dass dieselben nach Nägeli's Ausdruck „wegen der veränderten Verhältnisse in modificirter Form auftraten", es konnte also unmöglich das Kunststück zu Wege bringen, dass manche der vielleicht aus den ältesten Urzellen hervorgegangenen Brachio-

poden der Primordialzeit einzelnen unter den Armfüsslern der Gegenwart, den Sprösslingen von Zellen, welche ungezählte Jahrtausende später durch *generatio aequivoca* erzeugt worden waren, so sehr bis auf die kleinsten Charaktere gleichen, dass der Systematiker beide denselben Gattungen einreiht. Solche Formen, wie *Lingula*, wovon die silurische *Lingulella* nur ein Subgenus ist, und *Discina* u. a. nennt der Paläontologe Dauertypen und deutet hiermit schon durch den Namen an, dass ihre in den verschiedenen Perioden aufgefundenen Reste nicht als „die ungleich hohen Enden verwandter Reihen", sondern dass vielmehr die jüngern Repräsentanten der Gattung als die fast unveränderten Nachkommen der ältern und ältesten aufgefasst werden müssen. Indess ist der Begriff der Dauertypen ein relativer und es bedarf daher im Grunde gar nicht der Herbeiziehung so ungewöhnlich fester und starrer Formen wie der *Lingula* und *Discina*, um das Gewagte der Nägeli'schen Hypothese darzuthun. Auch die eigenthümlichen, in unsern heutigen Meeren lebenden Barsche, welche man mit Recht Urbarsche nennt, da ihre Gattung *Boryx* schon in der Kreide vorkommt, sowie alle jene Pflanzensippen der gegenwärtigen Schöpfung, die schon im Cenoman mit einzelnen Species auftauchen, die *Fagus*, *Platanus*, *Hedera*, *Hymenea*, *Magniolia* u. s. w., und gar die Thiere, welche selbst ihre specifischen Merkmale von der Kreide an mit Zähigkeit bewahrt haben, wie gewisse Terebratula- und Globigerina-Arten, sind ja unzweifelhafte Dauertypen. Auch schon diese durch die ganze Tertiärzeit und das Diluvium hindurch in ihrem Gattungs- oder sogar Artcharakter sich unverändert erhaltenden Typen strafen ein Vervollkommnungsgesetz Lügen, welches „keinen Stillstand" gestattet. Oder will man etwa gar behaupten, dass die heutigen Buchen und Platanen aus andern Urzellen entstanden seien wie etwa die *Fagus polyclada* und *Platanus primaeva* der Dakotagruppe, und sich mit diesen letztern nur so wunderbar parallel entwickelt haben, dass wir sie jetzt in dieselben Gattungen einordnen? Wem leuchtet es nicht ein, dass eine solche Behauptung angesichts der Continuität, welche unsere heutige Flora mit derjenigen des Cenoman verbindet, an puren Aberwitz grenzen und dass die so ins Extrem durchgeführte Nägeli'sche Lehre überdies aller phylogenetischen Forschung den Boden unter den Füssen wegziehen würde? Denn, wenn die nächstverwandten Typen völlig unabhängig voneinander, ohne irgendwelchen genealogischen Zusammenhang, sich heraus-

bilden können, dann verliert die Maxime, aus Formübereinstimmung auf gemeinsame Herkunft zu schliessen, diese unentbehrliche Grundlage und Richtschnur der phylogenetischen Forschung, offenbar ihre Gültigkeit; es gibt dann keinen Faden mehr, der von der Gegenwart in die Vergangenheit zurückleitet, als höchstens die Paläontologie, soweit sie ununterbrochene, lückenlose Reihen aufweist; aber auch selbst die Aussagen der Paläontologie müssten sich im allgemeinen, zufolge der steten Durchkreuzung der verschiedenen Entwickelungsbahnen, so kraus und wirr gestalten, dass kein Mensch daraus klug würde. Wie sollte man auch ein klares Bild von den Abstammungsverhältnissen gewinnen können, wenn inmitten einer genealogisch zusammenhängenden Formenkette fort und fort Typen erscheinen, welche durchaus den Gliedern der Kette ähneln und doch in Wahrheit von aussen eingeschoben, weil Phasen einer nachrückenden Entwickelung sind? Müsste dies nicht die mannichfachsten Täuschungen und Irrthümer veranlassen, welche bei dem fragmentarischen Charakter der geologischen Urkunde geradezu ins Unendliche gingen? Wenn man sich jedoch, das Schwergewicht solcher Erwägungen begreifend, nur einmal zu dem Zugeständniss bequemt, dass ein continuirlich durch mehrere Epochen fortlaufender Typus nicht als eine Reihe von ursprünglich verschiedenen, nacheinander erzeugten, je nach der Periode, in welcher der Typus eben sich findet, auf eine frühere oder spätere *generatio aequivoca* zurückweisenden Geschlechtern, sondern vielmehr wirklich als ein und derselbe Stamm zu betrachten ist, dessen ungleichalterige Generationen uns in den einzelnen Zeitabschnitten entgegentreten, so muss man auch schon das Vervollkommnungsgesetz, welches keinen Stillstand gestattet, preisgeben, oder wenigstens erkennen, dass die Zeit, binnen welcher mit innerer Nothwendigkeit ein Fortschritt der Organisation stattfindet, bei den einzelnen Lebensformen nicht zu bestimmen und die Dauer der Ruhepunkte der Entwickelung nicht von vornherein festzusetzen ist. In denjenigen Fällen, wo die beharrende Form zugleich den Ausgangspunkt einer vollkommenern Gruppe vorstellt, wo sie sich gleichsam in einen am Boden fortkriechenden und einen höher aufstrebenden Ast spaltet, könnte man dann freilich der Consequenz kaum entgehen, dass die Motive der Entwickelung nicht blos innere, in der Structur der Organismen selbst gelegene waren; indess dürften wol die meisten dauerhaften Gattungen eine grössere oder geringere Modification

des Stammes gewahren lassen, welcher nach anderer Richtung rasch und kräftig emporwuchs, und möchte es also der Nägeli'schen Vervollkommnungstheorie erlaubt sein, dieselben als Typen aufzufassen, welche den Gesetzen ihrer eigenen, von der des Stammes verschiedenen Organisation folgen. Freilich aber könnte bei solcher Auffassung auch von einem Stamme überhaupt, von der Spaltung und Modification desselben nicht im strengsten und eigentlichsten Sinne gesprochen werden; jede der beiden Formen, die fortschreitende und die träge, verharrende, müsste als das Product einer von den Wurzeln an selbständigen, mit der andern unvermischten Entwickelung gedacht werden, und nur die innige Gemeinsamkeit ihrer frühern Schicksale, das stete Beisammenbleiben in allen Lebensaltern und Lagen bis zu dem Punkte, wo die Weiterentwickelung der einen und der Stillstand der andern die Divergenz bedingte, würde ein Recht verleihen, die beiden genealogisch getrennten Stämme morphologisch als einen einzigen Stamm zu betrachten. Andernfalls müsste ja die Fortschrittstendenz das Wesen einer wahrhaft und ursprünglich innern Triebkraft einbüssen; sie würde aufhören, schon in der Structur der ersten Zellen begründet zu sein, sodass sie der ganzen fernern Lebensevolution die Richtung gibt: denn wenn der fortschreitende Typus wirklich ein genealogischer Ast des änderungslos verbleibenden Stammes war, so konnten auch nur besondere äussere Umstände ihm jene Eigenschaften beigebracht, jene Kräfte eingeflösst haben, aus welchen dann mit Nothwendigkeit die Höherbildung erfolgte; wäre es nicht so gewesen, so hätte sich ja auch der Stamm selbst vervollkommnen müssen; und mithin fände sich der innere Motor des Fortschritts in seltsamer, höchst unziemlicher Abhängigkeit von den äussern Verhältnissen.

Sei dem nun aber, wie ihm wolle; mag mit der Paläontologie das „Vollkommenheitsprincip“ selbst verträglich erscheinen oder nicht: so viel steht doch fest, dass die diesem Princip zu Liebe von Nägeli gemachte Annahme der steten, unaufhaltsamen Entwickelung ein offenkundig den Thatsachen widersprechender Irrthum ist. — Wenn sich jedoch auf vielen Punkten der Schöpfungsgeschichte ein Stillstand, ein Anhalten der Entwickelung nicht verkennen lässt, so kann man auch nicht leugnen, dass sogar manche rückschreitende Veränderungen der Umwandlungsprocess des organischen Lebens in sich schloss. Auf die höhere Vollkommenheit der ältern Cryptogamen und Eidechsen, welche Hooker

und Lyell betont haben, ist bereits oben hingewiesen worden, und diesen Beispielen liessen sich noch viele andere anreihen. Zwar ständen der Nägeli'schen Theorie auch hier verschiedenerlei Ausreden zu Gebote. Sie könnte das eine mal an den allerdings oft sehr wahrscheinlichen Umstand erinnern, dass die vollkommenern Wesen der Vorzeit, wie die gewaltigen Farne, Schachtelhalme und die riesigen Dinosaurier, infolge der Ungunst äusserer Verhältnisse gänzlich ausgestorben und also nicht etwa zu dem kümmerlichen Geschlecht ihrer heute lebenden Verwandten degenerirt sind, das vielmehr, obzwar Eines Ursprungs mit ihnen, doch von Anbeginn aus niedrigem Boden emporschoss, daher man strenggenommen von einem wirklichen Rückschritte, einer Typenumwandlung in absteigender Linie hier nicht sprechen darf; das andere mal wieder könnte sie mit einigem Rechte hervorheben, dass die Rückbildung in gewissen Stücken, z. B. in dem Extremitätenbaue der Cetaceen und Schlangen, welche durch die Lebensweise gefordert war, mit andern und um vieles bedeutungsvollern Fortschritten der Organisation einherging, so in den angeführten Fällen namentlich mit der höhern Ausbildung des Gehirns, dessen relatives Volumen in der That bei den heutigen Kriechthieren grösser ist als bei den monströsen Sauriern der Trias und des Jura, und welches sich bei den äusserlich zu Fischen gewordenen Cetaceen durch seinen Windungsreichthum sogar vor dem Hirnbau der meisten Säugethiere in vortheilhafter Weise auszeichnet.* Allein bekanntlich existirt eine Menge parasitischer Organismen, deren systematische Stellung und Keimesentwickelung für einen jeden, welcher überhaupt die Evolutionstheorie gelten lässt, das Stattfinden einer rückschreitenden Metamorphose völlig ausser Zweifel setzt; daher braucht man sich nicht zu bedenken, auch dort, wo die Ergebnisse der Paläontologie einen echten, phylogenetischen Rückschritt wahrscheinlich machen, denselben ohne weiteres zuzugeben.

* Vogt hat allerdings in genialer Weise gezeigt, dass, sofern die höhern Leistungen des Gehirns von der Masse der grauen Rinde im Verhältniss zum Körpergewichte abhängen, der Windungsreichthum des Hirns grosser Thiere aus geometrischen Gründen nicht viel zu bedeuten hat. Diese Vogt'sche Auffassung, die in zahlreiche, sonst unverständliche Thatsachen der vergleichenden Anatomie Licht bringt, ist neuestens auch von Bastian in seinem Werke über „Das Gehirn“ wieder vorgetragen worden.

Ein schärferes Nachdenken wird finden, dass alle diese Modificationen und Einschränkungen, welche bei der Feststellung der Thatsache der Vervollkommnung vorzunehmen sind, weit entfernt, der Zeugenschaft des Fortschritts für eine natürliche Entwickelung der Organismen Werth und Gültigkeit zu rauben, vielmehr die Bedeutung derselben noch verstärken und zur Erhöhung der Zuversicht beitragen müssen, dass man rücksichtlich der Interpretation der Aussagen sich nicht getäuscht habe. Der nach mehrern Richtungen zielende, ungleichmässige, unterbrochene, mit Stillstand abwechselnde Fortschritt, welchen die Paläontologie kennen lehrt, ist nämlich einerseits genau von der Art, wie wir ihn ohne Kenntniss der thatsächlichen Verhältnisse uns vorstellen müssten, wenn wir annähmen, dass eine Entwickelung aus natürlichen Ursachen stattgefunden, und andererseits hilft uns auch die Berücksichtigung dieses seines eigenthümlichen Charakters über Schwierigkeiten hinweg, welche sonst den Glauben wohl erschüttern könnten, dass jede einzelne von den höhern Formen der Organismenwelt aus einfachen Bildungen entstanden und erst im Laufe der Zeit auf ihre typische Stufe gelangt sei. — Dass die Vervollkommnung nicht in einer einzigen geraden Linie erfolgte, entspricht durchaus den ungleichen Schicksalen, welche bei den unvermeidlichen activen und passiven Wanderungen der Geschöpfe die Descendenten desselben Grundstammes erfahren mussten und vermöge deren selbst bei extrem monophyletischer Auffassung der organischen Reiche die unilineare Serie als ein im höchsten Grade unwahrscheinliches, wenn nicht unmögliches Ding erschiene. Aber auch die Ungleichmässigkeit des Fortschritts, das Stehenbleiben der einen Wesen bei schnellem Emporstreben der andern ist für jede Entwickelungsansicht, welche nicht blos innere Kräfte die Transmutation bewerkstelligen lässt, sondern auch Verhältnissen der Aussenwelt auf die Umbildung der Typen einen gewissen Einfluss zuschreibt, etwas sehr Natürliches und Selbstverständliches. Zum mindesten widerspricht die mit Stagnation gepaarte Vervollkommnung nicht den bekannten Eigenschaften des organischen Lebens, gegen welche allein eine natürliche Entwickelungslehre niemals verstossen darf. Denn selbst Nägeli und seine entschiedensten Anhänger können das Hypothetische jener Structur, aus welcher mit physikalischer Nothwendigkeit die stete, unablässige Vervollkommnung des Baues resultiren soll, nicht in Abrede stellen, und mithin ist das Vollkommenheitsprincip, auch wenn es

nicht gerade, wie Häckel in der „Generellen Morphologie“ behauptete, „auf die schiefe Ebene der Teleologie“ führen und sogar eine Verleugnung der strengen Natürlichkeit des Entwickelungsprocesses einschliessen würde, doch jedenfalls kein sicher erkanntes Naturgesetz, dem sich sämmtliche Umgestaltungen der Lebewelt fügen müssten. Lässt man aber die Höherbildung von zufälligen äussern Umständen abhängen, sodass die einen Grundtypen gar nicht, die andern nur sehr langsam, die dritten aber gleichsam im Sturmschritte sich vervollkommnen, so hat man den grossen Vortheil, auch ohne Glauben an wiederholte Urzeugungen es begreifen zu können, dass zu einer Zeit, da die ganze übrige Schöpfung noch in der Wiege liegt, einzelne Formen ihren nach sehr hohen Punkten emporführenden Entwickelungsgang schon fast vollständig zurückgelegt haben. Die Cephalopoden des untern Silur sind dann nichts Räthselhaftes mehr und der Fortschritt, welchen die Entwickelungslehre benöthigt, findet in ihnen keine Widerlegung. Denn, wenn nicht das unhemmbare Räderwerk einer Vervollkommnungsmaschine die Urzellen der Arthropoden und Wirbelthiere rastlos vorwärts trieb, so geben die primitiven Gestalten der silurischen Fische und Kruster auch kein Zeugniss ab für die Kürze der seit Beginn des Lebens verflossenen Zeit und steht nichts im Wege, die Orthoceratiten und Nautilen des Silur als die Endproducte einer überaus langwierigen Entwickelung zu betrachten, deren frühere Spuren in den kolossalen Massen der huronischen Ablagerungen verwischt sind.

Auf solche Art wird, indem man sich von der Vorstellung eines gleichmässigen, unaufhaltsamen Fortschritts losmacht, die Thatsache des Fortschritts selbst nur um so sicherer. Es gibt dann unter den vollkommenen Typen keinen einzigen, bezüglich dessen man, ob man nun ein- oder mehrmalige Urzeugung annimmt und die Hauptabtheilungen der organischen Reiche aus einem oder mehrern Stämmen entspringen lässt, noch Grund hätte zu glauben, dass er schon ursprünglich mit den fertigen Zügen einer complicirten Organisation erzeugt worden sei und sich nicht erst ganz allmählich aus den niedern und niedersten Anfängen entwickelt habe. So kann man von einem universellen Fortschritte sprechen: nicht als ob jedes einfache Wesen sich vervollkommnen müsste und jedes höhere vor Rückbildungen geschützt wäre, sondern vielmehr in dem Sinne, dass keine Gruppe, welche durch Organismen von einer grössern Differenzirung des Baues gekrönt

wird, mit einem male und ohne Fortschritt, ohne Hindurchgang durch eine Folge mehrfacher Abstufungen, sich zu ihren obersten Gestalten erhoben hat, also nicht in der Bedeutung des Nägeli'schen Vollkommenheitsprincips, von welchem die Paläontologie nichts weiss, sondern im Gegensatze zur Stabilitätstheorie. Führen die immer einfacher werdenden Vertreter der Typen, welche bei dem Zurückgehen in die geologische Vergangenheit sich nacheinander dem Auge der Forschung darbieten, auch niemals bis zu den allerprimitivsten Gebilden, wie sie die Entwickelungslehre als Ursprünge jeglicher Organisation voraussetzt, und muss sogar, infolge der Bedingungen fossiler Erhaltung, bei den meisten, wenn nicht bei allen Reihen des Fortschritts, welche in einem der Gipfeläste des vielverzweigten Baumes der Organismenwelt endigen, das unterste Stück der Reihe nothwendigerweise ganz oder wenigstens zum grössten Theile fehlen, so berechtigt uns doch schon der Fortschritt in den aufgedeckten Partien genugsam, das Fehlende den Forderungen der Evolutionsidee gemäss zu ergänzen und die abbrechenden Linien völlig auszuziehen. Wenn die Paläontologie den Fortschritt so weit bestätigt, als dies zu thun ihr überhaupt möglich ist, so kann die Entwickelungslehre wohl zufrieden sein. Man braucht nun gar nicht mehr physikalische Gründe für die Unmöglichkeit einer Existenz höherer Lebewesen in den frühesten Perioden der Erdgeschichte aufzuzählen, um diejenigen zu widerlegen, welche den Satz, dass es nichts Neues unter der Sonne gibt und alles stets beim alten bleibt, im strengsten Sinne und mit besonderer Anwendung auf die Organismenwelt nehmen: denn schon durch die besprochenen paläontologischen Thatsachen wird die Stabilitätslehre auf das gründlichste zerstört. Die Wissenschaft entzieht der Meinung jeden Boden, dass die Geschichte der Erde ein ewiges Einerlei sei, dass es schon in den Zeiten, da die Urgneisschiefer abgesetzt wurden, wie in unsern Tagen Menschen, Vögel, Schmetterlinge und Eichbäume gegeben habe, dass überhaupt die höchsten Geschöpfe nie entstanden, sondern von jeher dagewesen seien, und sie rechtfertigt also vollkommen den innern Widerwillen, welchen eine solche Ansicht uns schon von vornherein einflösst.

In der That aber sträubt sich der natürliche Sinn mit jeder Faser gegen die Zumuthung, den Menschen als im Anfange der Dinge oder vielmehr anfangslos existirend zu denken, und das Unendlichkeitsproblem wird doppelt quälend, wenn wir nicht nur

hinter jedem Zustand des Kosmos einen andern Zustand, sondern auch dabei immer den Menschen und die höhern Thiere als Theile des Universums mit vorstellen, also hinter jeder menschlichen Generation noch eine frühere, hinter dieser wieder eine u. s. w. annehmen sollen. Nichts ist berechtigter als die Frage, ob das Ei vor der Henne oder umgekehrt diese vor dem Ei, das Kind vor dem Manne oder der Mann vor dem Kinde dagewesen sei; aber die Anfangslosigkeit, die Unerschaffenheit des Huhns wie des Menschen spräche allen Bemühungen, auf eine solche Frage Antwort zu geben, Hohn, da jedem Keim ein erwachsenes Geschöpf vorausgegangen und dieses wieder aus einem Keime entstanden sein müsste, welcher sich abermals als Product eines Aelternorganismus herausstellte; und so fort ins Grenzenlose. Noch mehr empört sich jedoch der gesunde Menschenverstand gegen die Stabilitätstheorie, wenn sie von ihm verlangt, dass er auch die geistigen Eigenschaften unserer Gattung und die gegenwärtigen Grundformen des Verkehrs als ursprüngliche, niemals entstandene auffasse; denn die Ueberzeugung, dass z. B. die Sprache etwas Gewordenes oder Erschaffenes, kurz etwas im Zeitenlaufe Erzeugtes sei, wurzelt so tief in dem unbefangenen Intellect, dass nur der Despotismus eines philosophischen Princips jemand die von Czolbe verfochtene Idee erträglich machen kann, die Menschen hätten schon von Anbeginn der Welt miteinander geredet so wie heute, ohne dass sie jemals von einem höhern gespenstischen Wesen in der Sprache unterrichtet worden oder durch eigene Anstrengung allmählich zu diesem Verständigungsmittel gelangt wären. Die Hinweisung darauf, dass die Kinder von ihren Aeltern und von den Erwachsenen überhaupt die Sprache erlernen, wäre offenbar nicht im Stande, die Schwierigkeit zu vermindern, sondern müsste erst recht gänzliche Rathlosigkeit und Verwirrung für eine Anschauung erzeugen, welche die Kette ohne jede Abänderung im Verhältnisse der Glieder ins Unendliche nach rückwärts verlängert, und müsste daher das logische Bedürfniss nach dem Gedanken einer Sprachentwickelung nur in noch höherm Grade fühlbar machen. Aus dem Cirkel etwa dadurch herauszutreten, dass man als Stück der ursprünglichen menschlichen Organisation einen Reflexmechanismus annähme, welcher mit der Absicht einer Gefühls- oder Gedankenmittheilung schon den fertigen Ausdruck in Form einer mehr oder weniger complicirten Sprachbewegung verknüpft, also jedem Gefühl und jeder Vorstellung

auch von selber schon das sie bezeichnende Wort zur Verfügung stellt, hiesse wahrlich aller Erfahrung ins Gesicht schlagen oder eine Veränderung der Menschennatur behaupten, welche mit dem Stabilitätsprincip schlecht übereinstimmt; ausserdem aber bliebe nur noch die perhorrescirte Entwickelungsansicht übrig, nach welcher der Mensch irgendeinmal, in einer bestimmten Zeitperiode zu sprechen angefangen und somit der sprachbildende Process, sei es nun innerhalb eines einzigen Menschenalters, sei es im Verlaufe und unter der Mitwirkung mehrerer Generationen, vermöge der gewöhnlich angenommenen Factoren sich vollzogen hat.

Indessen, wie sehr sich unsere natürliche Empfindung auch gegen die Stabilitätstheorie in ihrer extremsten Gestalt aufbäumt, so kann dieser Umstand allein für den kritischen Philosophen zu ihrer Verwerfung nicht hinreichen, um so weniger, als man sich leicht überzeugt, dass hinter der Unfassbarkeit des ewigen Bestandes der Menschheit im letzten Grunde doch nur das Unendlichkeitsproblem überhaupt steckt und dass dieses hier blos deshalb einen so desperaten Charakter annimmt, unserm Intellect so höhnisch entgegengrinst, weil unser Bewusstsein von der Abhängigkeit, Unselbständigkeit und Bedingtheit der Ursache, auf welche wir in diesem Falle bei jedem Schritte unsers Regresses stossen, ein ganz besonders lebhaftes und deutliches ist. Unwillkürlich macht derjenige, welcher die verflossene Unendlichkeit zu denken unternimmt, an irgendeinem Punkte des immer weiter nach rückwärts verfolgten causalen Flusses der Erscheinungen halt und schiebt sich so dem Gedanken stets fortgesetzter Bewegung völlig unvermerkt das Bild eines ruhenden, beharrlichen Wesens unter: Dühring's sichselbstgleicher, zwischen Statischem und Dynamischem mitteninne liegender Zustand der Materie, welcher dessenungeachtet aus sich alle Regung, Bewegung und Veränderung der Welt erzeugt, ist ja in der That nichts anderes als die Vergegenständlichung dieses subjectiven Vorganges, wie er dem natürlichen Zuge des Denkens gemäss bei dem fruchtlosen Versuche, das unvorstellbare Unendliche vorzustellen, stets von selber sich abspielt. Schliesst nun aber die Natur der Causalreihe, zu deren Reconstruction eine bestimmte kosmologische Ansicht uns nöthigt, die Möglichkeit eines solchen Haltmachens aus, ist jedes Theilstück der Kette derart, dass wir mit seiner Vorstellung, wie z. B. mit der eines organischen Wesens, welches von Aeltern erzeugt wird und dessen ganze Existenz in einem Cyklus verschiedener, in

raschem Tempo und bestimmter Ordnung sich ablösender Phasen aufgeht, schlechterdings nicht den Abschluss machen können, so wird jene Beschwichtigung des Verstandes vereitelt, welche eigentlich blos auf einer Täuschung beruht, aber trotzdem unser Urtheil über verschiedene Arten der Weltvorstellung in erster Linie beeinflusst. Es ist also leicht erklärlich, warum wir ein Widerstreben gegen den Gedanken empfinden, dass das Leben ewig, unentstanden sei, und zwar ein um so heftigeres Widerstreben, je reicher und mannichfaltiger der Inhalt des Lebens ist; allein diese Aversion wäre nicht maassgebend, wenn ihr nicht auch das empirische Wissen zu Hülfe käme und ihren Gegenstand aus dem Wege räumte.

2. Der systematische Fortschritt.

Die Ermittelung des paläontologischen Fortschritts hat sich uns als doppelt bedeutungsvoll herausgestellt, indem sie nicht nur, als der Nachweis eines successiven Entstehens der Lebensformen, auch zweifellos das Bedürfniss nach einer Erklärung derselben ans Licht bringt und demnach der Entwickelungstheorie wenigstens den Vorwurf erspart, unnütze Mühe auf ein gar nicht vorhandenes Problem zu verschwenden, sondern ausserdem in der speciellen, eben als Fortschritt bezeichneten Form der Succession auch schon deutliche Anzeichen zu Tage fördert, dass gerade der von der Entwickelungslehre unternommene Versuch, jenes Bedürfniss zu befriedigen, der wirklich gelungene sei. Die Aufeinanderfolge nämlich haben wir solcher Art gefunden, wie sie bei Zugrundelegung des Evolutionsprincips von vornherein erwartet werden musste; die ältern, zeitlich vorhergehenden Typen sind auch die niedriger stehenden, einfacher organisirten, sie gehören jenen Abtheilungen an, innerhalb deren man schon vermöge ihrer systematischen Stellung die muthmaasslichen Stammformen der höhern Klassen und Ordnungen gesucht hatte. In der That war es anfangs blos die systematische Naturgeschichte der heute lebenden Organismen, welche als Orientirungsmittel hinsichtlich des etwaigen Ganges der aufsteigenden Entwickelung diente. Noch zu Lamarck's Zeiten erschienen die Resultate paläontologischer Forschung viel zu dürftig, um zu einem Urtheile über die Bildungen, welche die höhern Geschöpfe durchlaufen haben mochten, der Entwickelungslehre auch nur die geringsten verlässlichen Anhaltspunkte zu bieten. Der unsterbliche Verfasser der „Philo-

sophie der Zoologie" hatte sich zwar bereits die Ueberzeugung gebildet und derselben Ausdruck gegeben, dass die Mehrzahl jener fossil gefundenen Species, welche der gegenwärtigen Schöpfung fehlen, nicht eigentlich ausgestorben, d. h. dem Artentode verfallen, sondern einfach im Laufe der Zeit so sehr transformirt worden sei, dass wir sie in ihren heutigen Nachkommen nicht mehr wiedererkennen, und auch die seither durch die empirische Wissenschaft so glänzend bestätigte Folgerung hatte Lamarck schon aus seinen theoretischen Voraussetzungen abgeleitet, „dass die fossilen Ueberreste der Thiere, deren lebende Analoge wir kennen, die jüngsten sind" und von Arten herrühren, „welche noch keine Zeit gehabt, irgendwie abzuändern". Aber sogar die positive Begründung dieser letztern Idee durch den Nachweis des immer häufigern Auftretens noch lebender Species in solchen Schichten, welche sich auch durch ihre Lagerung als neuere Sedimente kundgeben, blieb, wie bekannt, der nach-Lamarck'schen Zeit vorbehalten; die geologische Altersbestimmung überhaupt erhielt trotz der bewunderungswürdigen Anläufe, welche bereits Niclas Stenson genommen, ihre Sicherheit erst im Laufe dieses Jahrhunderts, und so konnte der geniale Franzose noch nicht im entferntesten ahnen, wie bestimmt die Thatsachen der Paläontologie einen Fortschritt des Lebens von den einfachsten Formen zu höhern und vollkommenern Gattungen nachweisen würden. Wenn nun aber Lamarck trotzdem den „Gang, welchen die Natur bei der Schöpfung der Organismen befolgt hat", deutlich zu erkennen glaubte und ein „augenscheinliches Fortschreiten in der Verwickelung der Organisation der Thiere", eine evidente Stufenfolge von den unvollkommensten zu den vollkommensten Geschöpfen lehrte, so stützte er sich hierbei ausschliesslich auf die Beziehungen der lebenden Species zueinander oder auf das naturhistorische System als den Ausdruck aller dieser Beziehungen. Sein Verkennen der divergenten Entwickelungsreihen, sein Streben, sämmtliche Klassen des Thierreichs in eine einzige Stufenfolge hineinzuzwängen, veranlasste ihn freilich zu allerlei Willkürlichkeiten und liess ihn einen Fortschritt construiren, der in manchen einzelnen Stadien, wie z. B. in dem von den Insekten zu den Spinnen, von diesen zu den Crustaceen und von den Krustern zu den Ringelwürmern führenden Stücke sich der unbefangenen Betrachtung als ein offenbarer Rückschritt zu erkennen gibt. Indessen konnte er dasjenige, was seine Descendenzlehre anzunehmen

gebot, nämlich das Aufsteigen der Organisation von einfachen zu verwickelten Typen, doch auch in den wirklichen Verhältnissen der Gruppen vielfach bestätigt finden. Die mannichfachsten Abstufungen der Vollkommenheit liessen sich ja nicht verkennen, und wiewol dieselben zum Theil verschiedenen Bauplänen angehörten, also in mehrern getrennten Reihen lagen, so durfte man doch, weil diese einzelnen Reihen verschieden weit gegen die Ursprünge des organischen Lebens hinabreichten, dort, wo die eine aufhörte, ihre weitere Fortsetzung nach unten aus dem entsprechenden, gleichwerthigen Stücke einer andern erschliessen. Was aber von dem allergrössten Gewichte war, worauf Lamarck selbst wiederholte male mit besonderer Befriedigung hinwies: es fehlte auch nicht das Anfangsglied der ganzen Kette, indem die Infusorien, wenigstens für den damaligen Stand der Biologie, die einfachsten Wesen vorstellten, deren spontane Erzeugung aus unorganischer Materie nach dem Wissen jener Zeit recht wohl gedacht werden konnte. Der Beginn des Lebens trat mithin gerade so, wie ihn die Theorie forderte, in einer Anzahl wirklicher Gestaltungen vors Auge.

Heute, wo uns die Paläontologie und Embryologie in ihren mit denen der Systematik parallel laufenden Reihen so überwältigende Beweise für das Abstammungsprincip an die Hand geben, sind wir nur zu sehr geneigt, die Bedeutung zu unterschätzen, welche die Systematik allein, ich will nicht sagen für die Begründung, aber doch sicherlich für die Anregung und Erweckung der Evolutionsidee sich beimessen darf. Ebendarum sollte es diese Erinnerung an Lamarck zu klarem Bewusstsein bringen, dass die Stufenfolge der Typen, wie sie schon die alte Naturgeschichte erkannt hatte, wenn auch objectiv genommen kein stichhaltiger Grund für den Glauben an eine wirkliche Entwickelung, so mindestens lange Zeit hindurch dessen hauptsächliches psychologisches Fundament war. Die Umwandlung, die Transmutation der Formen mochte auch durch andere Erwägungen plausibel gemacht werden; dass aber die Umwandlung zugleich Entwickelung, die Transmutation zugleich Evolution war, würde man gewiss nicht mit solcher Sicherheit behauptet haben, hätte man nicht in der Reihe der systematischen Abstufungen ein wiewol geringes Zeugniss des hypothetischen Vervollkommnungsprocesses vor sich gehabt. Während ein ganz aprioristisches und von den Thatsachen der Naturgeschichte völlig abstrahirendes Nachdenken über die mögliche Art der

Organismenentstehung höchstens, wie wir sahen, auf den Gedanken leiten konnte, dass die Ausbildung des zusammengesetzten Thierkörpers durch successives Hervortreten der einzelnen Baustücke und so schliesslich der ganzen Structur in einer ursprünglich einfachern Masse geschah, gab erst die Stufenfolge der Typen einen leisen Fingerzeig dafür, dass die Phasen jenes Bildungsprocesses wol Organismen gewesen sein mochten, die, gleichwie die schliesslich aus ihnen hervorgegangenen Wesen, ein selbständiges Leben geführt und sich durch einen längern oder kürzern Zeitraum ohne merkliche Veränderung ihrer Eigenschaften fortgepflanzt hatten. Waren es auch schwache und vor dem Richterstuhle objectiver Kritik noch nicht beweiskräftige Spuren der Entwickelung, welche für das divinatorische Genie eines Lamarck hinreichten, es mit voller Klarheit den ganzen Sachverhalt durchschauen zu lassen, das Vorhandensein solcher Spuren werden wir jedenfalls anerkennen müssen, da ohne sie auch der scharfsinnigste Geist nicht so unverwandt und festen Schrittes den richtigen Weg gegangen wäre. Es lässt sich jedoch nicht absehen, welchem andern Licht der grosse französische Forscher hätte folgen sollen, als er den Gang der Natur bei der Organismenschöpfung bestimmte, wenn nicht jenem Schimmer, welchen die naturhistorische Serie darauf fallen liess. Wir werden uns daher nicht zu scheuen brauchen, auch die Stufenleiter des Systems, soweit eben die Vergleichung der Typen zahlreiche Abstufungen der Organisationshöhe, wenn auch theilweise in gänzlich verschiedenen Bauplänen, erkennen lässt, als einen von den empirischen Beweisen für die Entwickelungslehre anzusehen, der indess freilich, nach unsern heutigen strengen Anforderungen, nur im Vereine mit allen übrigen Beweisen seine Schuldigkeit thut.

Die Stufenfolge der Typen, welche schon Buffon und Bonnet nicht nur erkannt, sondern hinsichtlich ihrer Continuität sogar bedeutend übertrieben hatten und die auch bereits den arabischen Naturphilosophen des 11. Jahrhunderts geläufig war, hatte wol für jene besondere Seite der Descendenzlehre, vermöge welcher diese als Evolutionstheorie sich darstellt, die erste verfassungsmässige Grundlage gebildet, aber sie konnte zu einer soliden Stütze des ganzen Transmutationsprincips um so weniger taugen, als die Leiter immer grössere Lücken bekam und derselben immer mehr Sprossen ausfielen, je glänzendere Erfolge die genaue vergleichend anatomische Forschung davontrug, bis schliesslich die scheinbar con-

tinuirliche und gerade fortlaufende Kette zu einer Anzahl getrennter, nur an einem Ende zusammenhängender und selbst wieder mannichfach unterbrochener Stücke wurde. Solange es an einem gründlichen, in die innere Organisation eindringenden Studium der Naturkörper fehlte, waren auch die Zwischenformen bald zur Hand. In Bonnet's „Betrachtung der Natur“ vermittelte die Wegschnecke den Uebergang von den Weichthieren zu den Reptilien, setzten die Aale, die kriechenden Fische und die Wasserschlangen die Fische mit den Reptilien, die Wasservögel und Flugfische die Fische mit den Vögeln in Verbindung, führten die Fledermäuse, das fliegende Eichhorn und der Strauss von den Vögeln zu den Säugethieren, erschienen die Mimose und der Polyp als Zwischenglieder zwischen dem Thier- und Pflanzenreich, ja sollten die Mineralien von blätteriger und faseriger Structur sogar die Lücke zwischen der Organismenwelt und dem Reich der Anorgane trotz des hier zugestandenen Sprungs einigermaassen ausfüllen. Und noch bequemer als der alte genfer Gelehrte hatten es sich die „lautern Brüder“, jene arabischen Naturphilosophen des 11. Jahrhunderts, über deren angeblichen Darwinismus der berliner Orientalist Dieterici berichtete — in Wahrheit handelt es sich aber bei ihnen so wenig als bei Bonnet um einen wirklichen Abstammungsgedanken — bei der Auffindung von Zwischengliedern zur Herstellung des ununterbrochenen Zusammenhangs der Naturformen gemacht. Das Ruinengrün und der Morchel genügten hier zur Verbindung von Pflanzen- und Mineralreich, während die Dattelpalme, „Schmarotzerpflanze“ und Rohrschnecke die Rolle der Vermittelung zwischen Thieren und Pflanzen übernehmen durften. So entsprang die Vollständigkeit der Stufenleiter aus der Unvollständigkeit und Mangelhaftigkeit der naturhistorischen Kenntnisse. Als aber die genaue anatomische Untersuchung des Thier- und Pflanzenkörpers an Stelle der oberflächlichen äussern Anschauung trat, da entdeckte man auch sogleich die ungeheuere Kluft zwischen manchen zuvor in die nächste Berührung gebrachten Bildungen und begann man die Naivetät jener Uebergänge einzusehen. Wenn noch Buffon, unter Hinweisung auf die Bewegungslosigkeit der Austern und Galleninsekten, die Empfindlichkeit der Sinnpflanze und die active Nahrungsaufnahme, welche sich, wie er meinte, in dem Verhalten der Pflanzenwurzeln kundgibt, behauptet hatte, „dass die Natur durch unmerkliche Stufen und Absätze von einem Thiere, das unserm Urtheil nach das vollkommenste ist,

bis auf das unvollkommenste und endlich von diesem bis zur Pflanze herabsteigt", so konnte man nun einen solchen Satz nur mehr unter der sehr erheblichen Einschränkung zugestehen, dass auf mancher einzelnen Stufe zahlreiche, verschiedenartige Organismen Platz finden und dass die in der Vollkommenheitsleiter unmittelbar einander folgenden Geschöpfe durchaus nicht immer die nächstverwandten sind. Unter dem Messer der Anatomie zerfiel die einfache continuirliche Reihe, welche die ältere, unwissenschaftliche Naturbetrachtung zusammengesetzt hatte, und indem vornehmlich diese Reihe es war, welche in den ersten Urhebern der Entwickelungslehre den Gedanken befestigte, dass die Natur „bei den Organismen alles nach und nach und eins nach dem andern geschaffen habe" — die Einleitung in Lamarck's „Philosophie der Zoologie" gibt hierüber schönen Aufschluss — so erklärt sich wenigstens theilweise, soweit nämlich nicht auch andere Factoren, wie besonders der reactionäre Geist in dem ersten Drittel unsers Jahrhunderts, ins Spiel kamen, das wissenschaftsgeschichtliche Phänomen, dass gleichzeitig mit dem Aufschwunge der vergleichenden Anatomie ein Zurückdrängen der im Zeitalter Kant's und der Encyklopädisten überall emporgeschossenen Evolutionsideen sich bemerkbar machte.

3. Die Thatsachen der Morphologie.

Während aber die gründlichere Naturgeschichte, welche sich der vergleichend anatomischen Untersuchung als des Werkzeugs bediente, um die Beziehungen der Organismen festzustellen, der Entwickelungstheorie einerseits die ursprünglichen, morschen Pfeiler zerbrach, lieferte sie andererseits Erkenntnisse, welche zu den festesten Steinen in dem dauerhaften Bau der modernen Abstammungslehre gehören. In demselben Verhältnisse, als sich zwischen den einen Lebensformen weitklaffende Differenzen aufthaten, ja in noch ungleich reicherm Maasse vervielfältigten sich die Punkte der Uebereinstimmung zwischen andern und drängten auf den Gedanken einer echten, nicht blos bildlich zu nehmenden Verwandtschaft hin. Solange man sich nur an den äussern Habitus der Geschöpfe hielt und ihres oft erstaunlich verwickelten innern Baues nicht achtete, kostete es freilich wenig Mühe, in Gedanken das eine Wesen aus dem andern hervorgehen zu lassen. Wie ein Sandhaufe, den der Wind zusammengetragen, der Reihe nach die verschiedensten Formen annehmen kann, und wie aus einer Masse Schnee die mannichfachsten Gestalten sich bilden lassen, so scheint der Phantasie auch der lebende Körper leicht in die besondern Typen, welche das Pflanzen- oder Thierreich umfasst, verwandelbar, wenn man an diesen Typen nichts weiter als die so leicht auszuprägenden Contouren sieht. Wie aber ähnliche Formen eines Sandhaufens auch zu wiederholten malen an verschiedenen Orten entstehen konnten, und wie die Wahrnehmung einer dieser Formen an und für sich nicht den mindesten Grund zur Vermuthung gibt, es möchten etwa die andern ihr vorausgegangen sein, eben weil

bei dem steten Wechsel in der Natur nichts weniger befremden darf als die wiederholte Erzeugung beiläufig derselben Umrisse, so mag man es auch für kein besonderes Kunststück der physischen Schöpfungskraft halten, ähnliche äussere Gestalten der organischen Wesen öfters und voneinander unabhängig ins Dasein zu rufen. Sobald man dagegen die innere Gliederung, die anatomischen Verhältnisse ins Auge fasst, gewinnt die Sache ein anderes Ansehen. Da zeigt sich in den einen Fällen eine so durchgreifende Verschiedenheit der Organisation, dass jeder Gedanke einer directen Herleitung der Typen voneinander schwinden muss; in den andern Fällen aber ist die Zusammensetzung aus den nämlichen Grundbestandtheilen so augenfällig, werden die Aehnlichkeiten so zahlreich, die Uebereinstimmungen so minutiös, tritt demnach die Gleichheit der ganzen Anlage so deutlich hervor, dass man sich nicht genug über den Zufall verwundern könnte, der mehrmals die Bedingungen zur Production einer so verwickelten Structur herbeigeführt hätte. Dem Aberglauben, welcher ein intelligentes, menschenähnliches Wesen mit unsichtbaren Händen die Geschöpfe bilden lässt, macht freilich auch die vollkommene Aehnlichkeit des innern Baues kein Kopfzerbrechen: der festgesetzte Plan jenes Wesens erklärt alles zur Genüge. Aber die Wissenschaft, die von Gespenstern nichts weiss und nach natürlichen Ursachen forscht, muss nothwendigerweise in solcher anatomischer Gleichheit einen starken Anreiz finden, die Formen, an welchen dieselbe sich offenbart, in genealogischem Zusammenhange stehend zu denken und auf diese Art die Uebereinstimmung zu erklären. Es kam also nur darauf an, die wesentliche Identität der Organisation dort, wo sie in der That vorhanden ist, durch die vergleichende Zergliederung zu erkennen, damit der Entwickelung eine kräftige Stütze und mehr als ein blosses Gegengewicht gegen die Zerstörung der continuirlichen Stufenleiter verschafft wurde. Denn der Vorstellung, dass die Gebilde der Organismenwelt so von der organischen Materie abhingen wie etwa die Krystallformen von der chemischen Beschaffenheit der krystallisirenden Substanz, bereitet sowol die Mannichfaltigkeit als die theilweise enorme Complication dieser Gebilde und ihre Anpassung an die speciellen Existenzbedingungen die grössten Hindernisse, sodass man mittels solcher Auffassung ein Verständniss der systematischen Aehnlichkeiten zu erlangen für keinen Fall hoffen darf. Factisch gewann nun aber die comparative Anatomie schon bei ihren ersten grossen

Eroberungszügen durch das Gebiet der Thierkunde die Ueberzeugung von fundamentalen Gleichheiten des Bauplans in solchem Maasse, dass manche ihrer Pfleger unter der Gewalt des Eindrucks, welchen die Erkenntniss einer tiefen und wesenhaften Uebereinstimmung in der Structur äusserlich ganz verschiedener Thiere hervorbringen musste, und verleitet durch eine rege Phantasie, vielfach noch über die Thatsachen hinausgingen, Analogien suchten, wo in Wirklichkeit keine zu finden waren, und jene essentiellen Unterschiede wieder leugneten, deren Constatirung zum Aufgeben des Glaubens an eine einzige Stufenfolge genöthigt hatte. Die Gleichheiten wurden so bei Geoffroy Saint-Hilaire und manchen deutschen Naturphilosophen zu einer allgemeinen Gleichheit, zu einer Einheit der organischen Composition überhaupt. Herder's Idee von dem einen Grundtypus, nach welchem alles Lebendige gebildet sein sollte, von dem einen „Hauptplasma der Organisation“, welches Friedrich von Bärenbach in seiner durch die vielen Ignoranzproben höchst ergötzlichen Schrift über „Herder als Vorläufer Darwin's“ drolligerweise mit dem Protoplasma der modernen Histologie und Physiologie identificirte* — diese Lieblingsidee des grossen humanistischen Schriftstellers kam so in der Naturwissenschaft der ersten Decennien unsers Jahrhunderts zu Ehren. Man schoss hier in ähnlicher Weise übers Ziel hinaus wie in Betreff der Abstufungen der Vollkommenheit und der systematischen Reihen, und gerade diese Uebertreibungen mochten wieder das Ihrige thun, diejenigen, welche die Einsicht in die grundverschiedene Anlage der Haupttypen zu Gegnern der Descendenzlehre gemacht hatte, noch mehr in ihrer Gegnerschaft zu bestärken. Geoffroy Saint-Hilaire, der vornehmste Vertreter des einen Extrems, hat selber treffend bemerkt, wie die zwei Parteien unter den vergleichenden Anatomen, welche sich auf solche Art schroff gegenüberstehen mussten, wesentlich zusammenhingen mit einer Verschiedenheit in der individuellen Geistesverfassung, die eine gänzlich verschiedene Auffassung complexer Thatsachen bedingt. „Die einen“, sagt Geoffroy, „welche von der Höhe herabschauen wollen, lieben und suchen nur die allgemeinen Thatsachen; andere, welche sich lieber ganz nahe an

* Bärenbach spricht noch dazu von der „Hypothese (!!) des Protoplasma“, die für Herder „keine *terra incognita*“ gewesen sein soll.

die Objecte halten, sehen dieselben niemals im ganzen und erfreuen sich nur an den Einzelheiten der Dinge, an der Kenntniss der besondern Facta; in Bezug auf alle Gegenstände, an welchen sich die Thätigkeit des menschlichen Denkens erprobt hat, existirt ein solches Auseinandergehen in den Auffassungen. Jede Partei bekämpft die andere und spricht sich lange Zeit den Vorzug des bessern Urtheils zu; aber es kommt endlich dahin, dass die beiden Heerlager sich vereinigen und verschmelzen, dass die lange Zeit sich fliehenden Ideen ineinander übergehen; der menschliche Geist, an beiden Quellen für seine Urtheile schöpfend, triumphirt endlich über den Widerstreit seiner eigenen Kräfte; er schreitet so Tag für Tag und mit grossen Schritten in der Erforschung der Wahrheit vorwärts." — Diese schöne und geistreiche Betrachtung des französischen Zoologen ist seither von vielen Schriftstellern, welche den Gegensatz der Cuvier'schen und Geoffroy'schen Tendenzen schilderten, von Goethe bis auf Friedrich Rolle und Häckel, wiederholt worden; man hat jenen beiden von Geoffroy gekennzeichneten Geistesrichtungen mehr oder weniger passende Namen gegeben, sie bald als analytische und synthetische, bald als inductive und deductive oder exacte und speculative, empirische und philosophische Haltung unterschieden; aber die in jener Reflexion enthaltene Lehre, dass beiderlei Auffassungsweisen gleichberechtigt sind und dass man nach der einen wie nach der andern Richtung des Guten zu viel thun kann, wurde von manchen Anhängern der Entwickelungslehre nicht genügend beherzigt, vielmehr die Sache so gedreht, als wenn es sich einerseits um die wahre und correcte, andererseits um die falsche und schlechte Methode handelte; ja, der Geist der scharfen Unterscheidung ward den Liebhabern der naturphilosophischen Alleseinsmachung oft mit Bornirtheit gleichbedeutend. Geoffroy selbst hielt in seinem praktischen Verfahren die Regeln nicht durchaus ein, welche sich aus seiner richtigen psychologischen Ansicht ergaben. Sein Princip „der in der Verschiedenheit verhüllten Einheit", wie er es nannte, liess ihn zuweilen auf Beziehungen Gewicht legen, deren Oberflächlichkeit klar zu Tage lag; er nahm die grenzenlose Phantasterei der deutschen Naturphilosophen gegen Cuvier's Strenge in Schutz, vertheidigte allerhand müssige Zusammenstellungen, wie z. B. die Parallelisirung der Thoraxschilder der Crustaceen mit Fischkiemendeckeln, oder fand solche weit hergeholte Vergleichungen zum mindesten ungefährlich, während sie gerade von

descendenztheoretischem Standpunkte aus nicht nur werthlos sind, weil sie keine wahre Abstammungsbeziehung aufdecken, sondern infolge des Umstandes, dass sie irrigen Ideen hinsichtlich der Verwandtschaft und Umbildung der Typen Vorschub leisten, sogar entschieden verpönt werden müssen; und durch solche Extravaganzen, welche allerdings mehr in zu grosser Nachsicht gegen die Misgriffe Anderer als in eigenen Misgriffen bestanden, schadete nun Geoffroy auch dem Ansehen des Princips, das er vertrat und das, insofern es die Aufsuchung und Feststellung echter Homologien forderte, wirklich das Princip der vergleichenden Anatomie selbst war.

Nicht etwa blos die Naturphilosophen, deren Treiben eine der kläglichsten Episoden in der Geschichte der deutschen Wissenschaft bildet, sondern auch Männer wie Meckel und Tiedemann, die sich durch ihre gediegenen Arbeiten für alle Zeit einen Ehrenplatz unter den ausgezeichnetsten Förderern der vergleichenden Anatomie gesichert haben, konnte der französische Gelehrte mit stolzer Genugthuung als seine Gesinnungsgenossen und Mitarbeiter anführen, und trafen dieselben mit ihm in dem Bemühen zusammen, scheinbar sehr verschiedene Gebilde weit voneinander entfernter Thierformen als anatomisch wesensgleich, als homolog nachzuweisen. Der Erfolg, von welchem dieses Bemühen gekrönt wurde, die mannichfachen schönen Entdeckungen, zu welchen es führte, bewiesen, dass auch die Voraussetzung, von welcher man ausging, und die nach Geoffroy's Versicherung von Anbeginn seine sämmtlichen Arbeiten inspirirt hatte, nämlich die Ueberzeugung, dass „mindestens alle Wirbelthiere nach demselben Modell gebildet sind“, eine richtige war. Sogar die Gegner, welche sich um die Nachweisung specifischer, ohne Analogien dastehender Charaktere der einzelnen Gruppen bemühten, konnten diese Ueberzeugung nicht umstürzen, sondern mussten widerwillig vielmehr zu ihrer Bekräftigung beitragen: denn selbst da, wo sie recht behielten, wo es Geoffroy und seinen Freunden nicht gelang, die Ausnahme in ihrem Sinne der Regel einzufügen, offenbarte die Abweichung in dem einen Stücke nur um so entschiedener die Identität des ganzen übrigen Baues; und zeigte es sich also gleich, dass es nicht angeht, der Natur eine Regel vorzuschreiben, welche sie in den Richtungen der Modification eines einheitlichen Typus beschränkte, so war doch die Existenz solcher einheitlicher Typen selbst nur auf das glänzendste bestätigt worden. Geoffroy

hätte daher nicht Ursache gehabt, sich so sehr darüber zu ereifern, dass Cuvier einzelne Knochen des Fischschädels mit eigenen, ihre Abwesenheit in dem Kopfskelet der andern Wirbelthiere markirenden Namen bezeichnete und die Benennungen seines Rivalen, welche sich auf die Ansicht von einer Homologie der Stücke des Kiemendeckels mit den Gehörknöchelchen und dem Paukenringe gründeten, nicht gelten liess; hatte doch Cuvier, wie Geoffroy mit Recht betonte, durch Aufstellung des Typus der Wirbelthiere die innigen und wesentlichen Beziehungen anerkannt, welche die Fische mit den höhern Klassen verbinden, und war es andererseits Geoffroy selber nicht eingefallen, etwa die sämmtlichen Wirbel des menschlichen Rückgrats gleichfalls in der Wirbelsäule der Fische wiederfinden zu wollen. Durfte nun die Natur in dem einen Stücke variiren, ohne die Gleichheit des Bauplans zu verleugnen, warum sollte sie es nicht auch in dem andern thun können? Dass die Ungleichheit der äussern Gestalt, welche bei den Fischen so ganz von derjenigen der andern Wirbelthiere abweicht, durchaus nicht eine principielle Uebereinstimmung der innern Organisation hindert, dieses früh gewonnene Resultat der vergleichenden Anatomie zu bestreiten, konnte ja niemand ferner liegen als dem grossen Erforscher des Baues der lebenden und fossilen Thierformen, und auch selbst die von Geoffroy zuerst dargelegte Auffassung, wonach die geringe Verschiedenheit in der Organlagerung, welche sich zwischen den Fischen und den übrigen Vertebraten zeigt, nur auf der Kürze des Oesophagus und der Athemwege bei den erstern beruht, ist unsers Wissens von Cuvier nie angetastet worden.

Wie aber unter den Wirbelthieren, so hat die vergleichende Anatomie auch in andern umfassenden Abtheilungen des Thierreichs eine durchgreifende Gleichheit der Organisation bei aller Mannichfaltigkeit der äussern Gestalten ans Licht gebracht. Es war darum vollkommen richtig, wenn Geoffroy behauptete, dass das Princip der Einheit des Typus, d. i. der durch geringfügige Verschiedenheiten hindurchgehenden wesentlichen Gleichheit, nicht etwa die Marotte eines Einzelnen oder einer bestimmten Schule sei, sondern dass der Entwickelungsgang der menschlichen Erkenntniss, der Fortschritt unserer Einsichten mit Nothwendigkeit zu demselben führe; und jene Erörterung in dem „Cursus der Naturgeschichte der Säugethiere", worin Geoffroy zeigte, wie die Wissenschaft den Glauben an eine essentielle Verschiedenheit der

Species, welcher aus der praktischen Auffassungsweise des gewöhnlichen Lebens entsprang und die ursprüngliche, naive Identification der Wesen verdrängte, wieder zerstören und überwinden muss, enthält ohne Frage einen der geistvollsten Gesichtspunkte, welche dieser bedeutende Forscher aufgestellt hat. In der That ist es, wie Geoffroy trefflich ausführt, nur die „besondere Position", in der wir uns den Thieren gegenüber befinden, welche uns gewöhnt, das Pferd, das unsere Lasten zieht, den Hund, der unser Gesellschafter ist und das Haus oder die Heerde hütet, das Schaf, das uns Wolle gibt, das Rind, welches uns mit Milch und Butter versorgt, kurz alle die Species, denen infolge unserer Lebensordnung eine bestimmte ökonomische Rolle vorgezeichnet ist, in der Betrachtung zu isoliren, und welche uns auf diese Weise abhält, die gegenseitigen Beziehungen der Thiere nach den Eigenschaften, welche denselben an und für sich zukommen, unbefangen zu beurtheilen und die fundamentale Uebereinstimmung ihres Baues ordentlich aufzufassen. Zwar kann schon die theoretische Betrachtung, welche sich nur auf die Aeusserlichkeiten der Gestalt richtet, zuweilen über jene Bornirtheit des praktischen Standpunktes erheben, wie Geoffroy an dem Beispiele Newton's darthut, der in seiner „Optik" kühn die Lehre von der Uniformität des thierischen Bauplans anticipirt und, ohne irgendwelche anatomische Untersuchungen zu Grunde zu legen, den grossen Satz ausgesprochen hatte, dass „fast bei allen Thieren alle Theile ähnlich gelagert" sind: aber erst die vergleichende Anatomie, die zu jenen Aehnlichkeiten in der äussern Gliederung des Körpers nicht blos unendlich zahlreichere Uebereinstimmungen der innern Organisation hinzufügt, sondern diese wesentliche Gleichheit der Structur auch dort noch erkennen lässt, wo sie unter einer Verschiedenheit der äussern Hülle verdeckt wird, — erst die vergleichende Anatomie stellt die Einheit des Typus ausser jeden Zweifel und erweitert in früher nicht geahntem Umfange die Grenzen des Gebiets, in dessen sämmtlichen Theilen sich der Typus ausgeprägt findet.

Wie sehr nun aber die Einheit der Organisation, welche die anatomische Zergliederung nachweist, zu der Idee einer genealogischen Verknüpfung der Wesen hindrängt, lässt sich unter anderm auch daraus ersehen, dass, wenn die vergleichende Anatomie überhaupt das Resultat ihrer Betrachtungen oft unwillkürlich in dem Bilde einer factischen Umwandlung ausspricht, manchen

sinnigen Naturforschern dieses Bild sogar zur adäquaten Form des Gedankens ward, sodass sie das Princip der Einheit des Typus von dem Abstammungsprincip gar nicht mehr trennten. Sieht man denselben Grundbestandtheil in einer Reihe von Lebensformen mannichfach verschieden gestaltet, ohne dass er doch über all diesen Modificationen aufhörte, seine Identität deutlich zur Schau zu tragen, so liegt ja in der That nichts näher, als die Wahrnehmung dieses Sachverhalts, wenn auch nur metaphorisch, in den Gedanken zu kleiden, dass das Element von der einen Form zur andern diese oder jene Umbildung erlitten habe, dass es in dieser oder jener Weise verändert worden sei. So war es möglich, dass man sich die längste Zeit hindurch darüber herumstreiten konnte, ob Goethe wirklich dem Descendenzprincip huldigte oder ob, wie Oskar Schmidt, Claus, Kossman, Semper u. a. meinten, in all den „darwinistisch“ klingenden Aussprüchen des Dichters einfach die poetische Darlegung morphologischer Thatsachenbefunde zu suchen sei, und man würde sich wol auch heute noch darüber streiten, wenn nicht durch die Hervorziehung einer Stelle in Goethe's Aufsätzchen „Anschauende Urtheilskraft“ der Streit endgültig wäre entschieden worden. In Wahrheit hatten beide Parteien recht: Goethe zeichnete in Einem die begrifflichen Beziehungen, welche er bei seinen morphologischen Studien auffand, und die Ideen factischer Transformation, welche diese Beziehungen in seinem genialen Geiste erweckten, indem er die erstern unter Bildern darstellte, die für ihn volle, sachliche Bedeutung hatten, sodass derselbe Ausspruch bald das Ergebniss einfacher Vergleichung, bald die Frucht des Nachdenkens über das Werden organischer Typen enthielt, je nachdem man ihn als blosse Redeblüte oder dem strengen Wortsinne nach nahm. Die zahlreichen Stellen, in welchen Goethe die „innere ursprüngliche Gemeinschaft aller Organisation“ betont und die „unaufhaltsam fortschreitende Umbildung“ schildert, welche „das Geschöpf“ erfährt, wenn es verschiedenen Lebensumständen sich anpasst, mussten daher vermöge dieser Doppelsinnigkeit allerdings gerechten Zweifeln Raum geben, ob darin wirklich eine Verwandlung der organischen Species im Laufe der Generationen und nicht etwa blos eine ideelle, den Bedingungen gemässe Modificabilität des Typus gemeint sei, und nur zuweilen verrieth in leiser, kaum merklicher Andeutung ein Zusatz, welcher die begriffliche Umbildung mit Vorgängen von dem Charakter der factischen Transmutation in

nächsten Zusammenhang brachte, dass es sich für den Dichter um mehr als blosse Metaphern handle. Als eine solche, den Schleier vor Goethe's wahren Ueberzeugungen ein klein wenig lüftende Wendung erscheint insbesondere der vielcitirte Ausspruch von dem „Urbilde" der Wirbelthiere, „das nur in seinen sehr beständigen Theilen hin- und herweicht und sich noch täglich durch Fortpflanzung aus- und umbildet". — Aber nicht blos Goethe fühlte die Macht, womit die erkannte Gleichheit des Bauplans in verschiedenen Wesen dem natürlichen Sinne den Abstammungsgedanken aufzwingt, so tief, dass in ihm jene Erkenntniss und dieser Gedanke gleichsam zu einer Einheit verschmolzen; auch bei seinen Mitstrebenden, welche sich ohne Vorurtheil dem Eindruck der neuen anatomischen Forschungsresultate hingaben, kam es zu ähnlicher Verschmelzung. „Es ist eine Wahrheit", schrieb Geoffroy schon im Jahre 1796, „welche sich beständig dem Menschen aufdrängt, der eine grosse Zahl von Hervorbringungen der Erde beobachtet hat, dass zwischen all ihren Theilen eine grosse Harmonie und nothwendige Beziehungen bestehen; dass es scheint, als hätte sich die Natur in gewisse Grenzen eingeschlossen und alle lebenden Wesen nur nach einem einzigen Plane gebildet, welcher in seinem Princip wesentlich derselbe bleibt, den sie aber in nebensächlichen Theilen auf tausenderlei Art variirt hat. Wenn wir im besondern eine Thierklasse betrachten, so wird uns vor allem ihr Plan augenfällig erscheinen; wir werden finden, dass die verschiedenen Formen, unter welchen es ihr gefallen hat, jede Species existiren zu lassen, auseinander entspringen: es genügt ihr, einige Proportionen der Organe zu verändern, um sie zu neuen Functionen geeignet zu machen und ihren Gebrauch auszudehnen oder zu beschränken." — Der Gedanke von der Einheit des Typus wird also — dies sollten die Beispiele Goethe's und Geoffroy's lehren — von selber zu dem Gedanken der Transmutation, welcher sich unvermerkt an seine Stelle setzt. „Die innere Beziehung", sagt Alexander Braun in seiner schönen, geistvollen und durch Originalität der Gesichtspunkte ausgezeichneten Schrift „Ueber die Bedeutung der Entwickelung in der Naturgeschichte", — „die innere Beziehung, die wesentliche Zusammengehörigkeit der an die verschiedenen Arten vertheilten morphologischen Eigenthümlichkeiten ist so überzeugend, dass man sich des Gedankens eines auch äusserlichen, d. h. genetischen Zusammenhangs, einer nicht blos idealen, son-

dern eines realen Verwandtschaftsverhältnisses nicht erwehren kann."

Indessen, so gewiss das besprochene Verhältniss auch ist und so häufig nicht blos Anhänger, sondern selbst entschiedene Gegner der Abstammungslehre sich des Bildes der Verwandlung zur Kennzeichnung vergleichend anatomischer Beziehungen bedienen, so wenig kann doch dieses Factum allein schon zu einem triftigen Beweise für die Wahrheit des Descendenzprincips gestempelt werden. Gerade der Umstand, dass auch die von der Unveränderlichkeit der Species überzeugten Forscher sich nicht scheuen, jene Tropen anzuwenden, darf mit nicht grösserm Rechte als ein Beleg für die Stärke des psychologischen Zwanges gelten, welchem man, ohne es zu wissen und zu wollen, nachgibt, als man andererseits ein Zeugniss für die Bedeutungslosigkeit solcher Redewendungen und für den Mangel eines logischen Zusammenhanges zwischen den durch sie ausgedrückten Thatsachen und der Abstammungsidee darin finden mag. Wenn z. B. Karl Vogt in seinen berühmten „Zoologischen Briefen", also zur Zeit, da er noch unbedingter Vertreter der Artenconstanz war, von einer „Umwandlung der vordern Gliedmaassen zu Flügeln" in der Klasse der Vögel oder von Graden „einer stufenweisen Entwickelung" sprach, welche die Extremitäten der Säugethiere zeigen, so konnte gewiss kein Mensch ihm das als Inconsequenz oder als unfreiwillige Zugeständnisse an das Descendenzprincip auslegen. Der Reisende, welcher vergleichend die Gegenden schildert, durch die er gezogen oder die er in einer Fernsicht gleichzeitig überschaut, lässt unbedenklich die Berge höher und niedriger werden, den Sumpf zurückweichen, die Wälder sich in Wiesen, ja das Land sich in Meer verwandeln, ohne besorgen zu müssen, dass irgendjemand ihm dabei geologische Transformationsideen unterschiebe. Die Kennzeichnung von ruhenden Beziehungen unter dem Gleichnisse eines Werdens ist also auch dort möglich, wo jeder Gedanke an eine Umformung der verglichenen Gegenstände ineinander wegen ihres simultanen Zusammenbestehens im Raume als gänzlich widersinnig von vornherein ausgeschlossen erscheint, und man kann Geistern wie Geoffroy und Goethe wahrlich nicht die Naivetät zumuthen, dass sie im Falle der Organismenentstehung durch solche Freiheiten der Sprache über den Sinn des Gedankens sich hätten täuschen lassen, wenn nicht gewichtige Gründe sie veranlasst hätten, das Bild gerade hier zugleich in vollem Ernste zu

nehmen. Geoffroy hat über diese Gründe auch hinreichend Rechenschaft abgelegt. Er hat es mit klaren Worten gesagt, dass unter der Cuvier'schen Voraussetzung präexistirender Keime für jede Species, welche von aller Ewigkeit her so geschaffen waren, wie sie sind, und auch in alle Ewigkeit unverändert dieselben bleiben, das Auftreten durchaus der nämlichen Organe bei mehrern Thieren als ein ganz ausserordentlicher, unbegreiflicher Zufall erscheint, und die Abstammungsidee ist von ihm somit durch eben jene theoretischen Erwägungen an die Facta der vergleichenden Anatomie geknüpft worden, auf welche wir oben die Beweiskraft dieser Facta für die Descendenzlehre zurückgeführt haben. Die Uebereinstimmung der Organismen in ihrem innern Baue ist so gross, dass sie schlechterdings eine Erklärung fordert, und diese Erklärung kann am besten durch das Descendenzprincip geboten werden, weil in der Erzeugung der organischen Wesen durcheinander eine Möglichkeit beliebig oft wiederholter Ausprägung auch der complicirtesten Gestalten liegt: so würde etwa das Raisonnement, welchem Geoffroy folgte, auf seinen bündigsten Ausdruck gebracht, lauten.

Nichts ist daher lächerlicher und ungeschickter, als die Transmutationslehre durch den Hinweis auf die Aehnlichkeiten von Dingen discreditiren zu wollen, welche einer Prolification, einer Erzeugung von ihresgleichen nicht fähig sind. Dühring und Wigand haben gewiss mit der Anschauung recht, dass „die selbständige Nebenordnung gleichartiger Naturproductionen ohne Abstammungsvermittelung", wie der berliner Philosoph sich ausdrückt, ein sehr universelles, durch den Darwinismus nicht wegzuschaffendes Princip vorstellt, für welches die Krystalle und die chemischen Elemente naheliegende Beispiele abgeben. Wenn jedoch Dühring ironisch fragt, welche Rolle wol die Krystalle in der allgemeinen Descendenz spielen möchten und ob sich diese nicht vielleicht auch bis auf die chemischen Grundstoffe hinab erstrecke, und wenn Wigand durch jene Erinnerung ans Mineralreich den Schluss von der Einheit des Typus auf die Einheit der Abstammung als einen „logischen Fehler" brandmarken zu können wähnt, so übersehen beide Autoren, der berühmte Kritiker der Principien der Mechanik und der geistreiche, antidarwinistische Botaniker, zwei sehr wichtige Umstände: erstens, dass die Einfachheit der mineralischen Krystallformen und der Grundstoffe einen Vergleich der zwischen ihnen obwaltenden Aehnlichkeiten mit den

Uebereinstimmungen in dem äusserst complicirten Bau der Lebewesen nicht wohl zulässt, und zweitens den bekanntlich sowol bei Krystallen als bei chemischen Elementen anzutreffenden Mangel eines wirklichen Fortpflanzungsvermögens. Würden die Krystalle Junge zeugen, die von ihren Aeltern in ähnlicher Weise abweichen können, wie eine Krystallgestalt von der andern, wer weiss, ob man dann nicht die morphologischen Beziehungen dieses Gebietes gleichfalls aus dem Descendenzprincip erklären würde? In vielen Fällen, wo die minimale Veränderung einer Winkelgrösse hinreicht, die Gestalt des einen in die eines andern Systems, z. B. die monoklinische in die triklinische Figur und umgekehrt zu verwandeln, ginge es ja mit der Durchführung der Transmutationsidee ganz prächtig: wie schön liessen sich nicht Orthoklas, Oligoklas und Albit phylogenetisch voneinander ableiten!* Dühring und Wigand brauchten also nur den Beweis zu führen, dass die Mineralien wirklich Kinder von etwas verschiedener chemischer Constitution und verschiedener Krystallform erzeugten, und sie hätten die Halbheit, Willkür und Inconsequenz, welche sie an dem Darwinismus tadeln, insofern er mit seiner Erklärungsweise bei den Organismen stehen bleibt und dieselbe nicht auch auf die anorganische Welt ausdehnt, schlagend dargethan. Einstweilen aber, bis dieser Beweis erbracht, wird es wol gestattet sein, den „logischen Fehler“ auf einer andern Seite als auf derjenigen des Darwinismus zu suchen, und den Mangel „ernsthafter Consequenz“, über welchen Dühring's kritisches Gemüth empört ist, der Descendenztheorie nicht gar zu sehr zu verübeln.

Infolge ähnlicher Verkennung der maassgebenden Gesichtspunkte erscheint auch Wigand's Zusammenstellung der organischen Baupläne mit den Bauplänen von Kirchen, Palästen, Häusern, kurz von Gebäuden, welche durch Menschenhand aufgeführt worden sind, ganz ungeeignet, den morphologischen Thatsachen und zumal der Einheit des Typus, wie ihn die vergleichende Anatomie feststellt, die hohe Bedeutung als Stütze der Umwandlungslehre zu rauben. Man kann dem marburger Botaniker gern die Freude

* Ich wähle absichtlich dieses Beispiel, da Exemplare dieser Mineralspecies oft wirklich schwer und nur durch sehr genaue Winkelmessung zu unterscheiden sind. Dass auch Speciesübergänge im Mineralreiche existiren, besonders bei den Carbonaten der isomorphen Basen, haben Naumann, Fridau und Ditscheiner nachgewiesen.

gönnen, in dem Worte Bauplan eine das Princip der Transmutation von vornherein negirende Vorstellung entdeckt zu haben: aus dem Umstande, dass der Plan eines Gebäudes nicht nur dasjenige umfasst, was diesem Gebäude mit andern gemein ist, sondern vielmehr auch das Einzelne und Einzelnste in jedem Falle dem Zwecke gemäss bestimmt und dass kein Architekt je daran gedacht hat, einen Palast durch Transformation einer Hütte oder eine Kirche aus einem Wohnhaus zu bauen, folgt nichts weiter, als dass das Wort „Bauplan“, auf die thierischen und pflanzlichen Organisationen angewendet, blos in einem sehr uneigentlichen Sinne genommen werden darf. Im übrigen lehrt gerade die Betrachtung der Architekturwerke auf eindringlichste Art, dass wesentliche Analogien complicirter Gebilde nicht aufs gerathewohl, durch blosses Ungefähr zu Stande kommen, sondern dass stets zureichende Gründe für sie nachweisbar sein müssen, wie in diesem Falle die theilweise Gleichheit des Zwecks, das Festhalten einer Idee von seiten des Einzelnen und ihre Uebertragung von einem Individuum aufs andere; woraus sich dann die Verpflichtung ergibt, auch für die Aehnlichkeiten der Organismen derlei Gründe aufzusuchen. Wigand selbst fühlt dies und anerkennt es sogar durch die That. Denn seine Hypothese von der „Genealogie der Urzellen“ ist nichts als ein Versuch, die geforderte Erklärung der typischen Einheit zu liefern, und der allgemeinen Idee des Bauplans, wie sie als Grund der Häuser- und Kirchengleichheit in den Köpfen der Maurer und Architekten reales Dasein hat, die vom Hauptstamm- zum Klassen-, Ordnungs-, Familien-, Gattungs- und endlich Specieskeim sich immer weiter entwickelnde und so immer bestimmtere Qualitäten erlangende Urzelle an die Seite zu stellen. Aber freilich ein sehr unglücklicher Versuch! Vergisst er doch, dass der Allgemeinbegriff, welcher seit Berkeley's und Hume's berühmter Kritik nur noch zur Noth eine subjective psychologische Existenz fristet, schlechterdings nicht zur Ausfüllung objectiver physiologischer Realitäten hinreicht, dass aber Zellen, welche Klassen-, Ordnungs-, Familienkeime sein sollen, ohne zugleich Species- und Individuenkeime zu sein, in der That, wie schon Celakovsky treffend bemerkte, realisirte Gattungsbegriffe sind und dass sich die ganze Hypothese demnach als höchst wunderlicher Rückfall in den mittelalterlichen Realismus darstellt, — in denselben Realismus, als dessen Vertretung die Transmutationslehre Lamarck's und Geoffroy's hinzustellen Wigand den staunen-

erregenden Muth hat. Es wäre eine nichtige Ausflucht, zu sagen, dass die Urzellen der höhern systematischen Gruppen, solange sie blos dies sind und noch nicht die Differenzirung zu Specieszellen erworben haben, auch noch der Fähigkeit entbehren, die fertigen Typen aus sich zu entwickeln, dass sie aber als einfache Zellen wie jedes Naturgebilde vollkommen individuell determinirt seien, dass somit nicht eine objective Realität der Gattungen selbst, sondern nur eine schrittweise potentielle Anlage der systematischen Charaktere, mit denjenigen der allgemeinern Abtheilungen beginnend und zu den niedersten herabsteigend, in den Urzellen angenommen werde. Durch solche Rechtfertigung würde sich Wigand gerade auf das deutlichste blossstellen und den innersten Kern des Trugs, der ihn täuschte, verrathen: denn freilich nur das stete Verharren der Anlage im Zustande der Virtualität verhüllt einigermaassen den Widersinn, welchen die physische Anlage von Gattungsbegriffen in sich schliesst und der sogleich offenbar werden müsste, sobald der Keim sich entfaltete, die Disposition zur wirklichen Eigenschaft, der potentielle Charakter actuell würde. Jedoch eben die Vorstellung von einer Disposition, die nie hervortreten, von einer Keimzelle, in der sich nicht wenigstens unter Umständen die Entwickelung des Keims einleiten kann, ist nicht blos im höchsten Grade unmechanisch, sondern enthält sogar einen logischen Widerspruch, und weil dem nun unstreitig so ist, möchte man sich auch von der physischen Anlage eines Dinges, dessen physische Existenz unmöglich erscheint, wie eines abstracten Begriffsgebildes, wol kaum eine klare Vorstellung machen.

Um den Transformationen, den Umbildungen der schon Gebildeten auszuweichen, um nicht die Hütte aus dem Palast, die Kirche aus dem Wohnhaus entstehen zu lassen, soll die Vorbereitung eines menschlichen Products überhaupt zur Zurüstung eines Gebäudes ohne nähern Charakter, diese zur Anlage einer Kirche von nicht ausgesprochenem, weder byzantinischem, noch romanischem, noch gothischem Baustile, und diese Anlage durch weitere „Differenzirung“ erst zu einer wirklichen, in bestimmtem Stile und bestimmten Dimensionen ausgeführten Kirche werden. Welcher Architekt bringt wol solch ein Kunststück zu Wege? Wird nicht jeder Meister, dem man zumuthen wollte, nach dem angegebenen Muster eine Kirche zu bauen, sich mit Achselzucken abwenden und erklären, dass er das menschliche Artefact überhaupt, das unentschiedene Gebäude und die Kirche ohne Baustil

und Grösse zwar als Begriff denken, aber gerade so wenig anlegen, zurüsten und vorbereiten, als wirklich ausführen könne? Die Natur aber hat nach Wigand in der Erzeugung jedes Organismus dutzendweise Anlagen zu blossen Ideen physisch ausgeprägt. Sie schuf, als sich die Urzelle des Amnioten zur Urzelle des Säugethiers entwickelte, die Anlage von Haaren, von sieben Halswirbeln, von einem Zwerchfelle, von Milchdrüsen u. s. w., aber die Haare, welche sie potentiell anlegte, durften beileibe nicht irgendeine Farbe haben, sie durften weder kurz, noch lang, weder wollig, noch straff, weder spärlich gepflanzt, noch zu einem dichten Pelze geschart sein; die angelegte Halswirbelsäule musste eine Länge haben, die ebenso wol derjenigen des Giraffenhalses als dem kurzen Halse des Maulwurfs entsprach, d. h. ihre Dimensionen mussten gänzlich unbestimmt bleiben, ja selbst die genannte Zahl der Stücke durfte mit Rücksicht auf ein paar Faulthiere und Cetaceen nicht vollkommen fixirt sein: denn hätte es sich in irgendeinem dieser Punkte anders verhalten, so wären bei der weitern Fortentwickelung der Säugethierurzelle zu den Urzellen der Subklassen, Ordnungen, Unterordnungen, Familien, Gattungen und Arten die vielfachsten Transformationen der Anlagen unvermeidlich gewesen, die natürlich um nichts besser wären als jene Umwandlungen der fertigen Gebilde, welchen die Hypothese entgehen wollte. — Es ist wol nicht nöthig, diese Betrachtungen weiter zu verfolgen; das Gesagte reicht, wie ich meine, vollständig hin, um zu zeigen, dass man sich ganz vergebens abmüht, an der Transmutationsidee vorüberzukommen, nachdem man einmal das Descendenzprincip als den Schlüssel zum Verständnisse der morphologischen Uebereinstimmungen anerkannt hat, und dass die Vorstellung eines für jede Species eigens gearbeiteten Bauplans, dessen Ausführung daher nicht durch die Umbildung einer andern Species geschehen dürfte, mit der Entwickelungsidee überhaupt nicht verträglich ist. Allerdings denke ich hierbei immer nur an die wissenschaftliche, jeden Zauberspuk ausschliessende Entwickelungsidee. Denn eine nicht nach mechanischen Principien wirkende Macht kann wol auch gewisse Urzellen, indem sie dieselben der Reihe nach für ihre Absichten auswählt, zu Stammvätern verschiedener systematischer Gruppen machen, ohne dass sie ihnen feste Charaktere einprägte, die im Verlaufe der weitern Entwickelung wieder ausgelöscht werden müssten: die genealogische Bedeutung der Zelle wird dieser ja nur vermöge der auf sie

gerichteten Intention der gespenstischen Ursache zutheil, welche dabei nicht anders verfährt als ein Künstler, der mehrere Stücke gleichen Materials zur Ausführung verschiedener ihm unklar vorschwebender und erst nach und nach in seinem Geiste schärfere Umrisse annehmender Ideen bestimmt, und der einzige Unterschied, durch welchen sich das Schaffen des Gespenstes vor solch alltäglichem Thun des Menschen auszeichnet, liegt darin, dass das unsichtbare Geisterwesen wirklich ohne alle mechanischen Voraussetzungen bildet, während jeder neue Zug, welchen der Mensch in dem von ihm gewählten Material auszugestalten sich vorsetzt, mit mechanischen Processen, zwar nicht im Marmor oder in der Leinwand, wohl aber im Hirn des Künstlers zusammenfällt, sodass hier in letzter Instanz das ganze Kunstwerk doch immer durch einen Mechanismus erzeugt wird. Ein hinter der Zelle steckender Geist kann sie also sicherlich durch blosse Vervollständigung des Plans, den er mit ihr vorhat, aus einem Klassen- in einen Ordnungs-, Familien- und schliesslich Specieskeim verwandeln; aber dann muss auch die ganze Komödie von dem successiven Hervortreten mechanischer Anlagen wegfallen; die allmähliche Differenzirung der Urzellen Wigand's und die zunehmende Complication der Larven, der Proto- und Mesoorganismen Naudin's, welche mit den Wigand'schen Urzellen so viel Aehnlichkeit haben, dass man diese fast für die Copie des französischen Originals halten könnte — alle derlei noch an die mechanische Evolution erinnernden Processe sind dann durchaus überflüssig, um so mehr, als die in die verschiedenen Zellengenerationen hineingelegte Bestimmung ohnedies keine mechanische Einrichtung realisiren kann; und die Identität des Typus beruht wieder lediglich, wie nach dem Volksaberglauben, auf der Verwirklichung der Absicht eines Gespenstes; ihre verständliche physische Grundlage ist spurlos verloren gegangen. — Also nur, wenn man die Eigenschaft gewisser in der Generationsfolge der Urzellen erzeugter Individuen als der Ahnherren irgendeiner systematischen Gruppe nicht durch mechanische Qualitäten dieser Zellen, sondern durch die Pläne, zu welchen ein Geisterwesen sie bestimmt hat, markirt sein lässt, darf man ihnen, entsprechend den ohne Umwandlung des schon bestehenden Inhalts immer concreter werdenden Begriffen des Intellects, Anlagen zusprechen, die einer Modification nicht bedürfen, um sich der Reihe nach in die Charaktere der einander subordinirten systematischen Gruppen, bis herab zu den Species-

eigenschaften, zu verwandeln. Die naturwissenschaftliche Entwickelungsidee dagegen, welche ausschliesslich mechanische Vorkommnisse zulässt, muss den Gedanken von besondern Anlagen jeder Species, welche nicht die Umbildung der Anlagen einer andern, vorausgegangenen Species wären, als gänzlich unvollziehbar von der Hand weisen. Wigand's und Naudin's Hypothesen sind ein lehrreiches Beispiel für das nothwendige Fehlschlagen aller Versuche, zwischen dem gemeinen Aberglauben, welcher in der Erzeugung jeder Art die Realisirung eines eigenen Willensentschlusses sieht, daher die Art auch sogleich fix und fertig, ihren Lebensbedingungen auf das schönste angepasst, dasteht, und der modernen Entwickelungslehre ein Compromiss zu stiften.

Dieser Aberglaube nun, welcher die Organismen für Producte bewusst bildender, unsichtbarer Wesen hält, ist aber so verbreitet und hat vor kurzem noch selbst in den Kreisen der Naturforscher so zahlreiche Anhänger gehabt, ja wird derselbe auch heute noch so vielfach vertheidigt, dass, wiewol er im philosophischen Sinne nicht discutirbar und die strenge Natürlichkeit des Vorgangs mit Lotze als die unerschütterliche Voraussetzung jeder haltbaren Ansicht über die Organismenbildung von uns anerkannt worden ist, es durch diese Umstände doch fast geboten, zum mindesten aber gerechtfertigt erscheint, in kurzen Zügen seine Verkehrtheit darzuthun. Herbert Spencer, dem illustren englischen Philosophen, gebührt meines Erachtens das Verdienst, die Widersprüche, in welche der Glaube einer gespenstischen, absichtlichen Erzeugung der Thiere und Pflanzen sich verwickelt und aus welchen er sich nimmer herauswinden kann, am schärfsten und klarsten beleuchtet zu haben. — Die Superstition erklärt, wie gesagt, die wesentliche Identität des Typus, die Festigkeit desjenigen, was Geoffroy Saint-Hilaire und Schopenhauer das „anatomische Element" genannt haben, höchst simpel aus dem bewussten Plane eines schöpferischen Geistes. Gleich dem Baumeister, welcher, einen bestimmten Stil festhaltend, die durch den Zweck gebotenen Einrichtungen doch sämmtlich stilgemäss ausführt, sodass der allgemeine Plan durchgehends den Charakter der einzelnen Stücke bestimmt, würde auch der Geist, welcher die lebendigen Körper gestaltet, sich an einen willkürlich festgesetzten Plan bei der Verfertigung jedes Organismus halten, und je nachdem er bei irgendeiner Art diesen oder jenen Stil durchzuführen beabsichtigte, alle ihre Organe nach dem einen oder dem andern Grundmuster bauen, unbeschadet

der besondern Zwecke, welche die Organe bei der Species zu erfüllen hätten. So durfte der Hals der Giraffe trotz der grossen Länge, die seine Benutzung zum Abrupfen hochgestellter Blätter erforderte, aus nicht mehr als sieben Wirbeln zusammengesetzt sein, weil die Giraffe einmal als Säugethier gebildet werden sollte und die Siebenzahl der Halswirbel eben zum Säugethiermuster gehört. Die Einheit des Typus, wie sie dem gespenstischen, ohne Kopf denkenden und ohne Hände bauenden Wesen vorschwebt, scheint mithin für die Erklärung der anatomischen Beziehungen ganz dasselbe zu leisten wie die Vererbung.

Aber bei näherm Zusehen geht es für die Superstition so glatt trotzdem nicht ab. Denn, „wenn es sich herausstellt, dass dieser Besitz von sieben Halswirbeln doch kein absolut universelles Merkmal der Säugethiere ist, sollen wir", fragt der berühmte Verfasser der „Principien der Biologie", „dann den Schluss ziehen, dass zwar in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ein gänzlich unnöthiges Festhalten am bestimmten Bauplane der Consequenz zu Liebe stattgefunden habe, dass aber doch in einigen Fällen der Bauplan inconsequenterweise verlassen worden sei?" Wie berechtigt diese Frage und wie schlagend die in ihr enthaltene Widerlegung jener superstitiösen Erklärungsweise ist, zeigt sich noch deutlicher, sobald man das Factum, auf welches Herbert Spencer anspielt, näher betrachtet und der Giraffe jene Säugethiere gegenüberhält, denen zu Liebe der Geist eine Ausnahme von der selbst ersonnenen und sonst so ängstlich befolgten Regel statuirt hätte. Es sind ein paar Bradypus-Species: *B. cuculliger*, *B. infuscatus* und *B. tridactylus*, welche mit acht oder neun Halswirbeln ausgestattet worden; also relativ kurzhalsige, träge, durch ihr Baumleben vor Feinden ziemlich geschützte und daher auch zu Drehungen und Wendungen des Halses wenig gezwungene Thiere, welche an der normalen Anzahl von Wirbeln sicherlich genug gehabt hätten, oder welche aus ihrer absonderlichen Begabung wenigstens bei weitem nicht den Nutzen ziehen können, der für manche andere Species daraus erflossen wäre. Trüge nun im Hinblick auf diese Dinge das Vorgehen des Geistes nicht den Stempel des nacktesten Unsinns, der reinsten Caprice an sich? Dort, wo ein Abgehen von dem Plane sich aus Zweckmässigkeitsrücksichten empföhle, wird derselbe eigensinnig festgehalten, während er dort aufgegeben und beiseitegesetzt wird, wo nicht der mindeste vernünftige Grund für eine solche Ver-

zerrung des Baustils spricht. — Aehnlichen Verhältnissen, wie sie hier bezüglich der Halswirbel der Säugethiere sich darbieten, begegnet nun aber die vergleichende Anatomie in allen Gruppen des Thierreichs. Spencer führt an anderer Stelle die Zahl der Segmente, aus welchen sich der Körper der Arthropoden zusammensetzt, als weiteres Beispiel eines solchen Charakters auf, der, obschon im ganzen typisch, dessenungeachtet „in zahlreichen Fällen bedeutend verwischt worden" ist und deshalb eine Erklärung aus festen Kunstprincipien eines bewussten Bildners unter gar keinen Umständen zulässt. Aber auch die kreisscheibenförmigen Blutkörperchen, welche allen Säugethieren eigen sind, mit Ausnahme der Gattungen *Camelus* und *Auchenia*, die, man weiss nicht warum, wieder elliptische Körperchen zeigen, ferner der Schnabel der Vögel, der, wie sehr er im allgemeinen für die Klasse charakteristisch sein möge, bei den fossilen Typen *Angillornis*, *Ichthyornis*, *Hesperornis* und *Laopteryx* gleichwol bezahnten Kiefern weicht, und im Gegensatze hierzu die mit Lippen bedeckten, meist zahntragenden Kiefern der Säugethiere, welche nur bei den echten Cetaceen und den Monotremen lippenlos sind und bei *Ornithorhynchus* durch einen förmlichen Vogelschnabel ersetzt werden; die bei vollständiger Ausbildung stets aus Tarsus, beziehentlich Carpus, Metatarsus, beziehentlich Metacarpus, und Zehen zusammengesetzten Endstücke der Wirbelthiergliedmaassen, deren festem Plane ganz allein die Extremitäten der Hydrosaurier mit ihren vielen Reihen kleiner Knöchelchen Hohn sprechen — alle diese Bildungen stellen neben einer Menge anderer, welche aufzuzählen hier nicht der Ort ist, solche typische Merkmale vor, Regeln, deren Ausnahmen für die Ansicht einer planmässigen, bewussten Erzeugung der organischen Formen ganz unverständlich, dagegen nicht blos recht gut nach der Entwickelungslehre erklärbar, sondern manchmal, indem sie als Momente eines auch sonst unverkennbar sich aussprechenden Uebergangstypus erscheinen, für den Transformismus sogar eine vorzügliche Bestätigung sind.

Spencer's Satz, „dass, während der Glaube an ein absichtliches Festhalten an einem vorherbestimmten Schema durch eine ganze Gruppe hindurch schon durch das Vorkommen gelegentlicher Abweichungen von diesem Schema vollständig widerlegt wird, eben diese Abweichungen sehr wohl mit dem Glauben an eine Entwickelung vereinbar sind", hat insbesondere durch den Zoologen Fritz Müller in dessen berühmter Schrift „Für Darwin"

eine speciellere Ausführung und Begründung erhalten. Diese Publication des brasilianischen Gelehrten gehört trotz ihres verhältnissmässig geringen Umfangs zu den wichtigsten Arbeiten, welche dem Darwinismusstreite ihre Entstehung verdanken, ja, man darf ohne Uebertreibung sagen, dass sie in Bezug auf Geist, Scharfsinn und Gründlichkeit in der ganzen Literatur, welche Beiträge zur Lösung der philosophischen Fragen der Biologie bietet, ihresgleichen sucht. Anstatt die alten abgedroschenen Thatsachen, die man als Gründe für und wider ins Feld geführt hatte, in der bekannten Weise noch einmal zu drehen und zu wenden, das allgemeine Gerede über Darwinismus also noch weiter fortzuspinnen, liess es sich der geistvolle Forscher vielmehr angelegen sein, an neuen Facten, wie er sie durch das emsige Studium eines begrenzten Terrains gewinnen konnte, über Werth oder Unwerth der Darwin'schen Lehre sich zu orientiren und eine Widerlegung oder Bestätigung derselben zu finden. Es versteht sich aber von selbst, dass Fritz Müller, um überhaupt beurtheilen zu können, ob die einzelnen systematisch-morphologischen und embryologischen Thatsachen, welche er studirte, für oder gegen Darwin sprächen, zuvor über die theoretischen Fundamente der Descendenztheorie, über alle Consequenzen ihres Princips sich völlige Klarheit verschafft haben musste, und so erklärt sich die eminente philosophische Bedeutung seiner Arbeit, erklärt es sich, wie dieselbe, indem sie neues empirisches Material herbeischaffte, auch das bereits vorhandene in eine neue Beleuchtung setzte, wodurch manches von den streitenden Parteien bisher mit gleichgültigen Blicken Angesehene plötzlich für die Entwickelungslehre nutzbar und bedeutungsvoll ward. — Das Gebiet nun, welches Müller die kritisch zu verwerthenden Thatsachen liefern sollte, war die gestaltenreiche und namentlich in Brasilien, in Fritz Müller's Wohnorte durch eine grosse Menge der absonderlichsten Arten vertretene Klasse der Kruster. Zunächst forschte er hier nach morphologischen Verhältnissen, die mit der Descendenztheorie sich nicht würden vereinbaren lassen. Würde z. B. eine demselben physiologischen Zweck dienende Vorrichtung, welche durch Anpassung an gewisse äussere Umstände bei einzelnen Repräsentanten ganz verschiedener Gruppen, also in jeder derselben durchaus unabhängig von den andern entstanden wäre, überall genau denselben Charakter an sich tragen, sozusagen denselben Bauplan realisiren, so würde dies ebenso schwer mit dem Princip

einer natürlichen Entwickelungslehre in Einklang zu bringen sein, als wenn eine Uebereinstimmung in einem so seltsamen, eigenartigen Merkmale, dass man dasselbe unmöglich als ein zu wiederholten malen und bei verschiedenen Anlässen erzeugtes ansehen kann, eine Uebereinstimmung also, welche nothwendigerweise vom transformistischen Standpunkte aus auf Abstammungsgemeinschaft zu beziehen wäre, bei Geschöpfen aufträte, welche im übrigen keine Spur einer nähern Verwandtschaft zeigen. Allein nach derartigen Vorkommnissen sucht man, wie Müller darthut, vergebens. Die Apparate zum Einpumpen der Luft, welche sich in verschiedenen Gattungen der Krabben entwickeln, sind durchaus nicht nach einem und demselben Bauplane construirt, sondern zeigen ein je nach den Gattungen verschiedenes Gepräge: die Oeffnung, durch welche Luft in die Kiemenhöhle eintritt, findet sich bei der einen luftathmenden Krabbe an dieser, bei der andern an jener Körperstelle, ist hier so, dort anders gebildet, bei *Aratus Pisonii* und andern Grapsoiden eine grosse Spalte über, bei *Eriphia gonagra* eine ebensolche Spalte unter dem letzten Fusspaare, bei *Ocypoda* eine runde, durch Leisten und den Panzer verschliessbare Oeffnung zwischen den Füssen des dritten und vierten Paares; und wenn solche Verschiedenheiten dann und wann Zweckmässigkeitsrücksichten zu entsprechen scheinen, so wird, wie Fritz Müller an Beispielen sehr schön nachweist, auch diese Zweckmässigkeit weit besser durch die Annahme natürlicher Zuchtwahl als durch teleologische Speculationen erklärt. Der geniale Zoologe sprach es schon damals unumwunden aus, dass er es „gerade als eine der wichtigsten Leistungen der Darwin'schen Lehre ansehe, die nun einmal auf dem Gebiete des Lebens unabweisbare Nützlichkeitsbetrachtung ihrer mystischen Ueberschwenglichkeit entkleidet zu haben".

Von einem Festhalten an einem künstlerischen Plane aber kann hier absolut nicht die Rede sein. Denn solch einheitlicher Plan für die Kruster würde vielmehr gefordert haben, dass in allen Gruppen die Respirationsvorrichtungen auf analoge Art hergestellt, dass wenigstens zu demselben Zweck dieselben anatomischen Bestandtheile verwendet würden, in deren specieller Bildung sich ja noch immer die Gruppendifferenz ausprägen könnte, während in der That ganz sinn- und regellose Unterschiede auftreten, welche mit der Accentuirung des sonstigen Gruppencharakters gar nichts zu thun haben. Wollte man jedoch

zur Rettung der Superstition etwa annehmen, dass der Geist einem ästhetischen Bedürfnisse der Mannichfaltigkeit Rechnung getragen habe, und ganz ebenso vorgegangen sei wie jemand, der in den einzelnen Partien seines Parkes verschiedene Statuen aufstellen lässt und jedes seiner Zimmer mit andern Gemälden schmückt, ohne dass doch die Beschaffenheit der bestimmten Parkgegend gerade diese Statue, Grösse, Lage und Meublement des Zimmers gerade die in ihm aufgehängten Bilder forderten, so würde man durch Berufung auf den ästhetischen Geschmack, dessen Unberechenbarkeit sogar sprichwörtlich geworden ist, den Mangel jedes wirklichen, einleuchtenden Erklärungsgrundes in eclatantester Weise zugestehen, obendrein aber auch die wahre Natur des Geisterglaubens, der blos eine phantastische Hineindichtung der Menschen in die äussere Welt ist, fast greifbar zur Anschauung bringen und den Nimbus der Verstandesmässigkeit, welchen metaphysische Sublimationen diesem Glauben zu verschaffen wussten, recht gründlich wieder zerstören. Die morphologische Verschiedenheit functionell gleicher Organe, welche selbständig in verschiedenen Gruppen sich gebildet haben, zeigt sich also gegen eine allgemeine Erklärung aus bewussten Plänen durchaus widerspenstig, ist jedoch eine hochwichtige Bestätigung der Entwickelungslehre, wie dies, ausser von Müller, namentlich auch noch von dem genfer Zoologen Claparède an der Gestalt der Klammerfüsse in mehrern Spinnenfamilien dargethan worden ist, wo gleichfalls überall die Anpassung an die Function stattfindet und doch auch charakteristische Unterschiede zwischen den Bildungen der einzelnen Familien erkennbar sind. Dasselbe Verhältniss offenbaren, wenn auch in minder schöner und vollkommener Weise wegen der grössern Abstände der Gruppen, die eigenthümlichen Flugwerkzeuge bei den Pelzflatterern, Fledermäusen, Vögeln, Pterodaktylen und einzelnen Fischen, während die Körperform der Cetaceen und Fische andererseits als ein Beweis für die grosse Macht gelten dürfte, womit gleiche Lebensbedingungen auf eine homogene Modification verschiedener Typen hinarbeiten.

Ein einzelnes Merkmal zu finden, dessen Vorkommen bei verschiedenen Gattungen nach den Principien der Descendenztheorie nothwendig auf eine Verwandtschaft dieser Gattungen hindeuten würde, hält einigermaassen schwer, da man kaum behaupten kann, dass, was einmal die Natur hervorgebracht, falls es nicht allzu complicirt ist, sie nicht auch noch einmal erzeugen

könne: es ist also hier nur ein grösseres oder geringeres Maass von Wahrscheinlichkeit, auf welches sich das Raisonnement stützen kann. In der Kneifzange aber, wie sie fünf Arten von Melita auf der einen Seite des zweiten Fusspaares ausbilden, hat Fritz Müller einen Charakter entdeckt, der vermöge der höchst eigenthümlichen Bildung der Kneifzange, der an und für sich äusserst merkwürdigen Asymmetrie und überdies des Auftretens bei generisch übereinstimmenden Organismen mit der allergrössten Wahrscheinlichkeit als ein gemeinsames Erbstück angesehen werden müsste. Wenn in irgendeinem Falle, so darf man hier aus einem einzelnen Charakter die Descendenz von demselben Stamme folgern, und stellen somit jene fünf Melita-Species offenbar die Nachkommen eines einzigen Ahnen vor, dergestalt, dass sie unter sich näher verwandt sind als mit jeder andern Melita-Art. Diese Verwandtschaft muss nun aber auch in den andern Charakteren ausgeprägt sein, und es würde den transformistischen Grundsätzen einen schlimmen Streich spielen, wenn es sich nicht so verhielte, wenn z. B. das Fehlen der Nebengeisel an den vordern Fühlern von *Melita Fresnelii*, einer der fünf mit jener wunderlichen Kneifzange versehenen Arten, eine Trennung derselben von den andern zangentragenden und allen übrigen, sämmtlich durch den Besitz der Nebengeisel ausgezeichneten Melita-Arten nöthig machte, also die Annahme bedingte, dass *Melita Fresnelii* eigene, von den gemeinsamen Ahnen aller andern Melita-Species verschiedene Voraltern besessen habe. Man hätte dann zwei sich direct widerstreitende und einander aufhebende Stammbäume. Aber zum Glück weist Fritz Müller nach, dass der Besitz der Nebengeisel etwas ganz Unwesentliches, Accessorisches ist und durchaus nicht jenen morphologischen Werth beanspruchen darf, welcher ihm herkömmlich beigelegt wurde, indem die Nebengeisel sich bei einzelnen Arten von Gattungen findet, deren meiste Repräsentanten ihrer entbehren, ja bisweilen sogar in der Jugend vorhanden ist und im reifern Alter dann schwindet. Also auch hier beseitigt die schärfere Untersuchung jeden Widerspruch mit den Principien der Transmutationslehre.

Endlich aber hat Fritz Müller auch Thatsachen von dem speciellen Charakter der oben angeführten beigebracht, welche nach Herbert Spencer's scharfsinniger Bemerkung eine zureichende Widerlegung des Aberglaubens von einer bewussten, nach Stilrücksichten erfolgenden Organismenbildung sind. So wenig als

an der Eingangsöffnung der Kiemenhöhle bei den verschiedenen luftathmenden Krabben, konnte er an irgendeinem andern Krusterorgan das Festhalten eines bestimmten Bauplanes, die Ausgestaltung einer Idee wahrnehmen: überall reichte die Uebereinstimmung nur so weit als die voraussichtlichen Wirkungen der Vererbung; und war einmal unter dem Einflusse äusserer Agentien das Spiel der Veränderungen eingeleitet, waren sozusagen die Schleusen der Variabilität geöffnet, so traten bunteste Mannichfaltigkeit und unaufhörlicher Wechsel an Stelle der bisherigen Einheit. Besonders schön zeigt sich dies in der Bildung des Edriophthalmenherzens, das die von gemeinsamen zoea-artigen Vorfahren des Podophthalmen- und Edriophthalmenstammes ererbte Gestalt — ein durch sechs Leibesringe sich erstreckender Schlauch mit drei Spaltenpaaren —, bei sämmtlichen Amphipoden, mit einziger Ausnahme der Gattung *Brachyscelus*, unverändert festhält, während es bei den Asseln, von welchen nur noch *Tanais* das langgestreckte, durch sechs Leibesringe laufende und mit drei, hier aber nicht ganz symmetrisch angeordneten Spaltenpaaren versehene Herz der Amphipoden erkennen lässt, die grössten Verschiedenheiten in Bezug auf Form und Lage des Herzens vorkommen und eine Uebereinstimmung nur insofern statthat, als gemäss der Hinterleibsathmung der Asseln auch das Herz mehr nach dem Hinterleibe gerückt erscheint. Sei es nun, dass von den Asseln die der veränderten Respirationsweise angepasste Herzform erst acquirirt wurde, nachdem sich der Stamm bereits in die einzelnen Gruppen geschieden hatte, sei es, dass die neue Bildung, weil nicht hinlänglich gefestigt, von selber noch die Tendenz zur Variation an sich hatte, — die Transmutationslehre bietet, wie Fritz Müller zeigt, in der einen wie in der andern Hypothese eine plausible Erklärung der Thatsache, welche für den Anhänger der supernaturalistischen Schöpfungsvorstellung oder der Auffassung der Arten als künstlerischer Geistesproducte absolut unbegreiflich bleibt.

Es hat sich bisher gezeigt, dass durch die Feststellung der Existenz von Gebilden, welche, in verschiedenen Species auftretend, sich theils durch ihre eigene Structur und Form, theils durch ihre Beziehungen zu andern Organen, als derselbe morphologische

Grundbestandtheil zu erkennen geben, die mehr und mehr vorwärts schreitende vergleichende Anatomie der Descendenztheorie einen starken Succurs brachte. Zwingt ja doch der Begriff des homologen Organs, um eine feste, sichere Handhabung zu ermöglichen, geradeswegs zur entwickelungsgeschichtlichen Fassung, die allerdings, wie später auseinandergesetzt werden soll, zunächst auf Grund des Studiums der individuellen Entwickelungsgeschichte versucht wird, aber dem Begriffe den vagen, schwankenden Charakter einer blos abstracten, an kein Minimum der Identität gebundenen Aehnlichkeitsbeziehung doch erst dann gänzlich nimmt und ihm in vollem Umfange die gewünschte concrete Bedeutung verleiht, wenn man sich entschliesst, nicht blos die beiläufige Gleichheit des Aussehens und der individuellen Erzeugung, sondern auch die genetische Verbindung der Organisationen, also nicht blos die ideelle, sondern auch die factische Verwandtschaft zu seinem Kriterium zu machen. Neben dieser eigentlichen Homologie der Organe, welche begreiflicherweise stets die Einheit des Gesammttypus voraussetzt, ist durch die Morphologie aber noch ein anderes Verhältniss ermittelt worden, das hervorragende Vertreter der Abstammungslehre wie Owen, Herbert Spencer, ja Darwin selbst für eine Stütze ihrer Theorie ansehen, dessen ungenügende Sonderung von dem eben besprochenen indess viel und arge Verwirrung erzeugt hat und welches die Beweiskraft für den Entwickelungsgedanken nur unter gewissen Umständen, nur bei einem Zusammenfallen mit der echten Homologie, erlangt. Goethe's morphologische Studien hatten die Klarstellung dieses Verhältnisses noch viel mehr als diejenige der wirklichen Homologie, der Einheit des Typus zum Zweck, und von Goethe stammt auch die übliche Bezeichnung desselben mit dem Namen der Metamorphose.

Es ist stets eine Art morphologischer Uebereinstimmung zwischen mehrern Theilen desselben Organismus, welche sich entweder schon aus dem Bau und Aussehen der fertigen Theile ergibt oder erst bei der Betrachtung ihrer Entwickelung hervortritt, was man ziemlich allgemein unter Metamorphose versteht, also offenbar ein Modus einer rein ideellen Beziehung, welche der Homologie der Organe und der zugehörigen Einheit des Typus nur dann mit Grund subsumirt werden kann, wenn zwischen den gleichartigen Stücken, wie zwischen den Stamm-, Haupt- und Nebenästen einer mehrfach verzweigten Pflanze oder den Zoniten mancher Würmer, z. B. den Proglottiden des Bandwurms, ein

wirkliches, auf Sprossung, Knospung oder Abschnürung, kurz: auf echte Fortpflanzung zurückzuführendes Abstammungsverhältniss besteht, wenn man es daher eigentlich nicht mit den Theilen eines Individuums, sondern mit den Individuen eines Stockes zu thun hat. Bronn und Häckel gebührt das hohe Verdienst, die allgemeine den Vorstellungen von der Metamorphose zu Grunde liegende Relation von der wahren Homologie scharf abgegrenzt zu haben, während noch Forscher, wie Richard Owen, die gänzlich verschiedenen Begriffe unter demselben Namen zusammenwarfen und nur als specielle und allgemeine Homologie unterschieden. Man betrachtet indess keineswegs alle morphologischen Beziehungen, welche zwischen ähnlichen oder aus ähnlichen Grundlagen sich bildenden Theilen des Organismus statthaben, als Fälle der Metamorphose, sondern hat sich vielmehr gewöhnt, dieses „Gesetz“ blos auf jene innerhalb eines Typus in ihrer Zahl schwankenden, gleichartigen Stücke, welche Bronn als homonyme bezeichnet hat, und unter diesen meist wieder auf die in der Längsachse des Körpers hintereinander gelagerten analogen Gebilde zu beschränken, mithin sowol die Theile, deren mehrmaliges, identisches Auftreten im Körper durch die bilaterale oder radiäre Organlagerung gefordert ist, Bronn's homotypische Organe, Häckel's Antimeren, als auch von den Homonymen die aus der Längs- und Quergliederung der Nebenachsen hervorgehenden, unter sich vergleichbaren Stücke, die Parameren und Epimeren Häckel's, aus dem Umkreis der Metamorphose auszuschliessen. Ueberdies wendet man den Begriff nicht auf die histologischen Elemente des Körpers an: denn sonst müsste man in der grossen Entdeckung Schleiden's und Schwann's von der zelligen Anlage jedes Gewebes die weitaus schönste Bewahrheitung des Metamorphosenprincips erkannt haben.

Es bleiben also nur die in der Richtung der Hauptachse aneinandergereihten Stücke, seien es nun eigentliche Körpersegmente durch welche der Thier- oder Pflanzenleib seinem ganzen Umfange nach in Längenabschnitte getheilt wird, seien es Gliederungen eines innern, die physische Erscheinung der Hauptachse selbst repräsentirenden Gebildes, oder endlich Anhängsel, welche verschiedenen Segmenten entsprechen, indem sie in ungleicher Höhe, beziehungsweise an verschiedenen Längenabschnitten hervorsprossen, als die Formbestandtheile übrig, welche fast ausschliesslich den Stoff zu Betrachtungen über die Metamorphose abgegeben haben.

In diesen homodynamen Theilen oder Metameren, wie sie nach Häckel's Terminologie heissen, glaubte man besonders einen gemeinsamen Grundtypus nachweisen zu müssen, welcher in dem einzelnen Metamer blos modificirt wird, und that sich auf solche Nachweisung in den Zeiten der Naturphilosophie nicht wenig zugute. Es ist bekannt, mit welcher Heftigkeit Oken gegen Goethe die Priorität der Entdeckung in Anspruch nahm, dass der Schädel einen Theil der Wirbelsäule vorstelle, und wie Goethe, da er seinem Rivalen die frühere Veröffentlichung wol nicht streitig machen konnte, sich wenigstens das Verdienst besserer Formulirung gegenüber der „tumultuarischen“ und „unreifen Art“ der Oken'schen Darstellung zu wahren suchte, ja wie sogar nach Goethe's Tod dieser Prioritätsstreit mit äusserster Leidenschaftlichkeit fortgeführt wurde, obschon vielleicht beiden, dem grossen Dichter und dem berühmten jenenser Naturforscher, der Anatom Kielmeyer zuvorgekommen war, der, wie er überhaupt in gewisser Hinsicht als Vater der Naturphilosophie erscheint, nach einem Berichte seines Schülers Ulrich aus dem Jahre 1816 auch schon längst die Wirbelnatur der Schädelknochen in mündlichem Vortrage gelehrt hatte. Ebenso viel Aufhebens wie von der Vergleichung des Schädels mit der Wirbelsäule wurde von Goethe's Theorie der Pflanzenmetamorphose gemacht, nach welcher das Blatt der Grundtypus aller übrigen Pflanzengebilde, der Blumenkrontheile, Staubgefässe und Stempel ist, welche also eine Wesensgleichheit von Metameren zunächst mit Rücksicht auf deren Anhängsel constatiren wollte, und noch bis in die neueste Zeit haben berühmte Botaniker, wie Alexander Braun, diese hübsche Bethätigung der Phantasie, trotz Schleiden's klarer und scharfer Kritik, allen Ernstes für eine wissenschaftliche Grossthat gehalten. Die typische Gleichheit der Ringe des Insektenkörpers endlich war eine dritte Relation dieses Charakters, durch deren Erkenntniss Goethe die organische Morphologie gefördert zu haben wähnte.

Einer verstandesmässig strengen Auffassung kann es nun aber nicht entgehen, dass das Herausfinden von derlei Analogien an und für sich gar nichts bedeutet, dass in der Cultivirung dieser Betrachtungsweise sogar eine Gefahr für die Wissenschaft liegt, weil die Phantasie, das Organ aller hierher gehörigen „Entdeckungen“, dadurch an die freie Umgestaltung der thatsächlichen Phänomene gewöhnt wird, und dass daher nicht bald eine Erscheinung auf die philosophische Verwahrlosung der nach-Kant'-

schen Epoche ein grelleres Streiflicht fallen lässt, als eben das hohe Ansehen, dessen sich bei Hegel und seinen Zeitgenossen solche morphologische Spielereien erfreuten. Trotzdem jedoch erklären Darwin, Owen und Herbert Spencer die Constatirung der „Reihenhomologien", wie man mit Darwin kurz alle diese Relationen nennen kann, für eine von den empirischen Grundlagen der Entwickelungslehre. Wie ist das nun möglich? Liegt hierin nicht ein Widerspruch gegen den Satz von der Werthlosigkeit des Metamorphosenprincips? Oder soll man vielleicht eine Täuschung der scharfsinnigen Männer hinsichtlich dieses Punktes infolge ähnlicher Verworrenheit, wie sie bei den Naturphilosophen herrschte, annehmen? Diese Fragen beantworten sich von selbst durch die Erwägung eines Verhältnisses, welches die Entwickelungslehre als ein sehr allgemeines, den Charakter zahlreicher Evolutionen bestimmendes nothwendigerweise voraussetzen muss und bei dessen Berücksichtigung auch die unwissenschaftlichen Ideen von der Metamorphose in einzelnen bestimmten Fällen sogleich einen bessern Sinn erhalten. Derselbe ausgezeichnete Forscher, welcher zuerst die Homonymie von der Homologie ordentlich abgrenzte, darf sich mit dem grossen Milne-Edwards in den Ruhm theilen, auch der Erkenntniss dieses Verhältnisses Bahn gebrochen zu haben. Indem nämlich Bronn das von Milne-Edwards aufgestellte Princip, dass Vollkommenheit durch Differenzirung bedingt werde, an der zunehmenden Differenzirung früher gleichartiger Organe nachwies, welcher man bei dem Fortschreiten von unten nach oben in den Reihen der Systematik begegnet, und ausserdem den Parallelismus der systematischen Reihen mit der Succession der Typen in der Erdgeschichte darlegte, machte er die schon *a priori* naheliegende Annahme unvermeidlich, dass, wofern eine wirkliche Entwickelung stattgefunden, diese grossentheils in der Form von Differenzirung sich gezeigt habe.

Dort nun, wo vom Standpunkte der Evolutionstheorie Anhaltspunkte vorhanden sind, zu glauben, dass ein solcher Differenzirungsprocess factisch vor sich gegangen sei, d. h. dass von Metameren oder Metamerenanhängseln, welche bei der Stammform untereinander sämmtlich gleichgestaltet waren und die gleiche Function ausübten, bei der Tochterform ein Theil sich verändert und eine andere Verrichtung übernommen habe, wo also, wie Darwin es formulirt, die von der Metamorphosenlehre nur bildlich gebrauchten Ausdrücke im strengen Wortsinn aufgefasst wer-

den können, da verliert natürlich die Feststellung der allgemeinen oder Reihenhomologie ihre phantastische Unbestimmtheit, aber nur, weil sie aufhört, eben blos dieses zu sein, und sich in eine echte, specielle Homologie verwandelt. Die Kinnladen der Krabben, welche Darwin als Beispiel wählt, sind den Extremitäten homolog, weil sie bei den Vorfahren der Krabben wirklich noch Extremitäten waren; das Kreuzbein, das Spencer zur Illustration dieser Homologien anführt, erlaubt eine Vergleichung mit allen übrigen Abschnitten der Wirbelsäule um so mehr, als die es zusammensetzenden Stücke ihre aparten Eigenschaften erst allmählich durch Anpassung an bestimmte Functionen erlangt haben; und das unleugbare Verdienst der Goethe'schen Idee von der Pflanzenmetamorphose liegt nebst der genauern Ermittelung mancher Stellungsverhältnisse, welche sie veranlasste, hauptsächlich darin, dass sie den Dichter selbst und andere zu entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen spornte, aus welchen die phylogenetische Entstehung der Blütentheile aus echten Blättern sich mit grosser Wahrscheinlichkeit ergab.

In allen diesen Fällen bedarf es der comparativen Anatomie im eigentlichen Sinne, d. h. der Rücksichtnahme auf andere Species, auf die ganze Gruppe, welcher der Organismus angehört, um jene Entwickelung feststellen zu können, welche die Metamorphosenansicht rechtfertigt, indem sie dieselbe zugleich klärt; nirgends genügt hierzu die isolirte Betrachtung des einzelnen Wesens und die blosse Vergleichung seiner Theile unter sich: in Betreff der Kruster ist es die im ganzen feste Zahl der Anhänge und deren gleichartige Beschaffenheit bei den niedern Formen, welche den Schluss auf die Differenzirung nahelegt; hinsichtlich des Kreuzbeins der Wirbelthiere lässt sich ebenfalls die Herausbildung desselben aus gewöhnlichen Wirbeln systematisch verfolgen, indem verschiedene Typen die Stufen dieses Umwandlungsprocesses vorstellen; und selbst die Lehre von der „Metamorphose der Pflanzen" hätte die heutige rationelle Gestalt nicht wohl annehmen können, wenn nicht die Gesetze der Phyllotaxie, deren gleichmässige Herrschaft über Blätter und Blüten zu den wichtigsten Fundamenten der Lehre zählt, durch umfassende, auf die Gesammtheit der Abtheilungen des Systems gerichtete Studien ermittelt worden wären. Wo dagegen die vergleichende Anatomie und Embryologie eine solche Verwandlung des Metamorphosenprincips in das einfache Descendenzprincip nicht zulässt, da ist das erstere,

wie am besten das klägliche Fiasco der Schädelwirbeltheorie zeigt, völlig unbrauchbar, da erscheint es als nichts weiter denn eine poetische Paraphrase des unerklärten Factums der Metamerenbildung, und steht sogar, wie man gleichfalls aus der Geschichte der Schädeltheorie lernen kann, einer unbefangenen Betrachtung der wirklichen Verhältnisse oft äusserst hemmend im Wege.

Hiernach ist nun die Bedeutung, welche die Metamorphosenvorstellung für die Unterstützung der Entwickelungslehre beanspruchen darf, offenbar wesentlich der Einheit des Typus entlehnt. Dass die einer bestimmten Function dienenden und dementsprechend gebildeten Organe einer Thier- oder Pflanzenart nicht eigens für diese Art zum Zwecke ihres physiologischen Gebrauchs erschaffen worden sind, kann man aus der Aehnlichkeit der fraglichen Organe mit andern Elementen des Körpers doch nur dann folgern, wenn man Gründe zur Annahme hat, dass früher, bei den Stammformen, solche Elemente die Stelle der jetzt morphologisch differenzirten Organe eingenommen haben, womit aber, indem man ein auf den verschiedenen Stufen der muthmaasslichen Entwickelungsreihe in seiner Form variirendes Gebilde als den nämlichen Grundbestandtheil erkannt hat, auch schon die Einheit des Typus construirt ist. Wenn die Ersetzung der Homonymie durch eine Homologie nothwendig ist, damit die Metamorphosenlehre einen klaren, verständlichen Sinn ergebe, so leuchtet es wol ein, dass die Art des Zeugnisses, welches diese Lehre durch Aufdeckung von Homonymien für die Entwickelungstheorie ablegt, von dem Zeugnisse der Homologien principiell nicht verschieden sein kann. Höchstens lässt sich noch so viel sagen: Weil die Entwickelungsansicht eine fortschreitende Differenzirung der Organismen, also eine grössere Gleichartigkeit der Theile bei den tiefer stehenden Formen überhaupt und namentlich bei denjenigen unter den frühern, einfachern Lebewesen, welche schon äusserlich oder innerlich gegliedert waren, eine sehr ähnliche Beschaffenheit der einzelnen Glieder voraussetzen muss, entsprechen die mannichfachen Analogien, welche sich auch bei höhern Organismen noch zwischen functionell verschiedenen Gebilden des Körpers zeigen, im allgemeinen dem Geist der Entwickelungslehre recht gut und stehen vermöge dieses Umstandes die Thatsachen mit dem Evolutionsprincip in weit besserm Einklange, als es der Fall wäre, wenn sich hier nirgends mehr eine Spur von Aehnlichkeit zwischen den Theilen nachweisen liesse. Aus ebendiesen Gründen dürfen

leise Andeutungen morphologischer Uebereinstimmung, welche an Metameren der vollkommenern Thiere oder Pflanzen hervortreten, die Vermuthung wachrufen, dass ehemals die Uebereinstimmung eine noch grössere war und sich auch auf manche Eigenschaften erstreckte, worin jetzt mehr oder minder beträchtliche Verschiedenheit existirt. Wigand hat freilich behauptet, dass die Evolutionslehre mit der Vorstellung einer ursprünglichern Homogeneität der Theile sich in die Schwierigkeit verwickele, einen Organismus denken zu müssen, welchem lebenswichtige Organe fehlen: der Krebs, dessen später differenzirte Anhänge durchaus gleichartig, entweder sämmtlich Bewegungswerkzeuge oder sämmtlich Maxillen, waren, hätte in dem einen Falle nicht fressen, im andern sich nicht bewegen können; die Pflanze mit durchaus gleichartigen Blättern hätte entweder auf die Assimilation oder auf die Fortpflanzung verzichten müssen, wenn sie nicht etwa ein „Laubblatt, welches in der Mitte Chlorophyll, an den Rändern aber Pollen und Eichen producirte", besass. Diese Argumentation ist nun aber derart, dass sie eine geradezu verblüffende Wirkung macht, wenn man sie etwas weiter verfolgt und die Wigand'sche Betrachtungsart z. B. auf die Würmer, Infusorien und Rhizopoden ausdehnt, die nach derselben Logik weder fressen noch sich bewegen, weil sie der Maxillen so gut wie der Beine ermangeln, und trotz alledem leben, oder auf die Algen und Pilze, welche nicht nur ohne Ernährung, wozu ihnen die Laubblätter fehlen, ihre individuelle Existenz fristen, sondern sogar die Art erhalten ohne Fortpflanzung, welche für sie bei der Abwesenheit von Stempel und Staubgefässen ein Ding der Unmöglichkeit ist! In der That, dass ein Gelehrter wie Wigand jenes Princip der „Entleihung der Organe" gänzlich ignoriren konnte, welches schon Milne-Edwards, ohne den Glauben an eine wahrhafte Entwickelung zu hegen, als die Voraussetzung aller morphologischen Differenzirung kennzeichnete, erscheint fast unbegreiflich, und man darf sich über die Absurdität der Consequenzen nicht wundern, welche das Uebersehen einer solchen Grundsäule der gesammten organischen Naturwissenschaft mit sich bringt. Wigand hat auch aus seinen Prämissen folgerichtig den Schluss gezogen, dass die Entstehung des Schädels aus einer Wirbelsäule „von vornherein geradezu undenkbar" ist, weil man sich ein Wirbelthier, das blos ein Rückenmark ohne Gehirn besessen habe, nicht vorstellen könne. Würde aber gegen die Oken-Goethe'sche Schädeltheorie nichts Triftigeres

vorgebracht worden sein, so wäre dieselbe schwerlich erschüttert. Denn schon Gustav Jäger hat den marburger Botaniker darauf aufmerksam gemacht, dass das undenkbare, nicht lebensfähige Wirbelthier in dem sehr bekannten Amphioxus wirkliche Existenz hat und ein recht munteres Leben führt; so wie auch der unmögliche Krebs ohne eigene, nicht zugleich als Beine benutzte Maxillen in dem seltsamen *Limulus* von Jäger dem übereifrigen Darwinismus-Kritiker präsentirt wurde. Von dieser Seite her droht also der Verstärkung, welche die Reihenhomologie den Gründen für die Entwickelungslehre bringt, keine Gefahr. Wohl aber wird man sich der oben erörterten Bedingungen, unter welchen allein eine Beweiskraft von Metameren-Aehnlichkeiten für den Evolutionsgedanken und überhaupt ein wissenschaftlicher Werth der Aufweisung solcher Aehnlichkeiten zugestanden werden kann, bewusst bleiben müssen, und wird nicht vergessen dürfen, dass die confuse Vermengung des Descendenzprincips mit blossen Phantasiespielen, wie sie bei Goethe und manchen Naturphilosophen beliebt war, das Durchdringen des erstern nicht nur nicht förderte, sondern geradezu hemmte, weil sie Mistrauen gegen die Klarheit und Exactheit des ganzen Ideenkreises erweckte. Ueberdies trug der Umstand, dass die Metamorphose von coëxistirenden, räumlich getrennten Stücken des Leibes ineinander offenbar nur bildlich gemeint sein konnte, nothwendigerweise zur Verstärkung des Vorurtheils bei, dass auch die vielfach mit dieser begrifflichen Metamorphose zusammengeworfenen und von denselben Männern gelehrten Umbildungen der Organe in der Thierreihe blos ideelle Bedeutung haben.

Als eine dritte Thatsachengruppe, durch deren Feststellung die Morphologie dem Evolutionsprincip wichtige Dienste leistet, werden neben der Einheit des Typus und der Existenz homonymer Bildungen zumeist die rudimentären Organe aufgeführt. Die Beweiskraft derselben ist in der That eine ausserordentlich starke; aber es ist leicht einzusehen, dass es sich auch hier nur um eine Bewährung der Einheit des Typus handelt, allerdings um eine solche, welche die Albernheit der gemeinen, den Organismus für das Kunstproduct eines Geistes haltenden Superstition ganz besonders anschaulich macht. Darwin, Louis Büchner, Dodel, Spencer

und vor allen Häckel haben eine grosse Menge solcher rudimentärer Organe nachgewiesen, ja Häckel hat aus der Lehre von den rudimentären Bildungen sogar einen eigenen Zweig der Biologie machen und die philosophische Bedeutung desselben schon in dem Namen „Dysteleologie oder Unzweckmässigkeitslehre“ zum Ausdrucke bringen wollen. Allein, da sich die Wissenschaft von den verkümmerten Organen, wie der ausgezeichnete jenaer Zoologe sehr gut einsah, nur dann als eine eigene Disciplin halten lässt, wenn sie sich zu der im descendenztheoretischen Sinne gefassten und durchgeführten Lehre von den Rückbildungen überhaupt erweitert, musste sie bei dieser Umwandlung unvermeidlich sowol den streng thatsächlichen Charakter als auch die Evidenz in Bezug auf Verneinung der Zweckmässigkeitsideen theilweise verlieren. Eine solche Lehre von den Rückbildungen oder Kataplasen wird ja, indem sie die Descendenztheorie schon als bewiesen zu Grunde legt, natürlich auch Formen in den Kreis ihrer Betrachtung zu ziehen haben, an deren kataplastischem Charakter unter der Annahme eines genealogischen Zusammenhanges der Typen nicht gezweifelt werden kann, ohne dass sich eigentlich rudimentäre Bildungen, verkümmerte, gebrauchsunfähige Theile bei ihnen vorfinden: sie wird einerseits auch von völlig verschwundenen Organen handeln müssen, deren ehemalige Existenz doch erst das Abstammungsprincip sie vorauszusetzen berechtigt, andererseits wird sie aus phylogenetischen Gründen genöthigt sein, Organe, die noch recht gut ihre Schuldigkeit thun, mit Rücksicht auf deren Ausbildung bei dem Stammtypus gleichfalls schon als kataplastische anzusehen; und es wäre also ein offenbarer Cirkel, Beweise für die Entwickelungstheorie in Sätzen dieser Dysteleologie zu finden, welche als hypothetische, über die unmittelbare Erfahrung hinausgehende Einsichten eben aus der Entwickelungslehre abgeleitet worden sind.*

Aber nicht blos die Fähigkeit, dem Descendenzprincip als empirische Grundlage zu dienen, geht im allgemeinen der „Un-

* Natürlich wird der Werth einer allgemeinen Lehre von den Rückbildungen, wie sie Häckel zu begründen gesucht hat, dadurch nicht angefochten oder verkleinert; aus der Sicherheit der Descendenztheorie ergibt sich vielmehr auch die volle Berechtigung einer solchen Lehre. Aber man kann sich nicht auf ihre Thesen berufen, wo es sich erst um eine Begründung eben jener Sicherheit handelt.

zweckmässigkeitslehre" ab, da sie vielmehr selbst auf der Basis des Descendenzprincips ruht, sondern auch die eigenartige Opposition, in welcher sich die rudimentären Bildungen gegen die im Volk herrschende teleologische Auffassung der Lebewesen befinden, kommt der Lehre, welche ihr den Namen verdankt, wie gesagt, grossentheils abhanden. Dies zeigt sich namentlich bei den Rückbildungen, welchen nicht blos „Organe" und „Metameren", sondern ganze „Personen" oder sogar Kormen anheimgefallen sind, bei der Kataplase der Schmarotzerkrebse, gewisser Spinnen wie der *Linguatula*, einiger Insekten, der Enthelminthen und mehrerer schmarotzender Pflanzen, der *Cuscuta*, *Orobanche*, *Neottia* u. s. w. Häckel hat zwar gerade diese totalen oder universellen Rückbildungen für die allersprechendsten Zeugnisse gegen die teleologische Ansicht erklärt, sich dabei auf Fritz Müller's Urtheil berufend, welcher den allgemeinen, unwillkürlichen Gebrauch von Ausdrücken, die eine factische Umwandlung bedeuten, im Falle der Schmarotzerkrebse darauf zurückführte, dass es niemand als ein des intelligenten Schöpfers „würdiger Zeitvertreib erscheinen" mochte, „sich mit dem Ausdenken dieser wunderlichen Verkrüppelungen zu belustigen", daher man „sie durch eigene Schuld, wie Adam beim Sündenfall, von der frühern Vollkommenheit herabsinken" liess. Wie geistreich aber schon diese Auffassung, wie richtig die namentlich auch von Karl Vogt so oft ausgesprochene Ueberzeugung ist, dass die Schmarotzerkrebse den geeignetsten Stoff zu Erläuterungen der Descendenztheorie bieten, weil man hier die Umwandlung der Formen unter dem Einfluss der äussern Bedingungen gleichsam mit Händen greifen kann, und wie sehr das aus der Verkümmerung und Verkrüppelung des Baues der Schmarotzer hergenommene Argument gegen ihre absichtliche Bildung noch verstärkt wird, wenn man bedenkt, dass ihre Existenz nur zur Qual anderer, vermeintlich von derselben intelligenten Ursache herrührender Geschöpfe dient — die Erzählung von der „Wirkung des Flohstichs" in Feuerbach's berühmten „satirisch-theologischen Distichen" kennzeichnet drastisch die Bedeutung der Existenz von Schmarotzern für den Naturalismus —, so lässt sich doch nicht verkennen, dass es zweierlei ist, das Dasein eines Wesens überhaupt für unnütz oder schädlich, seine Erschaffung also für unpassend zu halten, und ein nutzloses Organ in einem thierischen oder pflanzlichen Organismus nachzuweisen. In dem letztern

Falle kann man die Werthlosigkeit und Unzweckmässigkeit des Gebildes mit voller Sicherheit behaupten, sobald man sich über das Zusammenspiel der Functionen und die physiologische Bedeutung der Theile genügend orientirt hat; ja man kann, wenn es sich herausgestellt hat, dass das fragliche Organ nichts zur Erhaltung des Lebens beiträgt, wohl aber unter Umständen Krankheitsprocesse mit letalem Ausgange veranlasst, wie z. B. der Wurmfortsatz des Blinddarms Typhlitis und Perityphlitis, die Thymusdrüse auf reflectorischem Wege *Spasmus glottidis*, die Schilddrüse zum Erstickungstod führende Compression und Erweichung der Trachea*, sogar eine direct schädliche, zweckwidrige Rolle desselben darthun. Ob jedoch die Existenz von unschönen, verkrüppelten Wesen, die auf Kosten anderer Wesen leben, mit den Absichten eines schöpferischen Geistes verträglich sei oder nicht, ist bei unserer gänzlichen Unkenntniss des Geschmacks, der Gemüthsart und der Intentionen dieses Geistes viel schwerer zu sagen. Johannes Huber hat sogar eine sehr hohe Zweckmässigkeit der lästigen Schmarotzer zu zeigen gesucht, indem er sie kurzweg mit den ekelhaften und doch für den Naturhaushalt unentbehrlichen Aasfressern in einen Topf warf, sie also an der Nützlichkeit der letztern auf den gemeinsamen Titel der widerlichen Geschöpfe hin ohne weiteres theilnehmen liess; und wiewol dem münchener Philosophen vermittels dieses Manövers der gewünschte Nachweis kaum gelungen sein dürfte, wiewol man allerdings aus dem Vorhandensein von Parasiten wie aus jedem andern thatsächlich in der Welt bestehenden Uebel mit gutem Rechte folgern darf, dass es sich, die Welt als Product eines Geistes zugegeben, entweder mit dem Wollen und der Einsicht oder mit der Macht dieses Geistes anders verhalten müsse, wie die Superstition gewöhnlich meint, so bleibt es doch immer noch zweifelhaft, ob das Dasein der Schmarotzer in keinen der mög-

* Ob die *Glandula thyreoidea* wirklich ganz nutzlos ist und nicht etwa vielleicht zur zeitweiligen Entlastung des bei angestrengter geistiger Thätigkeit einer reichlichern Blutzufuhr bedürfenden Gehirns dient, indem sie einen Theil der sonst nach dem Hirn strömenden Blutmasse aufnimmt, möchte ich mit Rücksicht auf das Phänomen des „Studirkropf“ dahingestellt sein lassen. Uebrigens kann bei der Abhängigkeit der Schilddrüsenschwellung von nervösen Einflüssen, wie sie der Morbus Bosedowii bezeugt, der „Studirkropf“ wol auch „dysteleologisch“ erklärt werden.

lichen, uns so ganz dunkeln Gespensterpläne hineinpasst, oder ob nicht am Ende doch die Absicht recht vielseitiger, gestalten- und beziehungsreicher Lebensausprägung das Motiv der Bildung dieser freilich seltsamen, zuweilen blos als unförmliche Klumpen sich darstellenden Geschöpfe war. Sind ja auch die Formen nichtparasitischer Thiere oft recht plump und hässlich, und erscheint auch die Dürftigkeit der innern Organisation nicht als ausschliessliches Erbtheil der Schmarotzer, wie sich denn an dem allertiefsten Grunde der organischen Reiche freilebende Arten befinden. Zwar gibt freilich bei den Schmarotzern das Herabsinken der Organisation während des individuellen Daseins ebensowol einen charakteristischen dysteleologischen Unterschied von den andern einfachen Wesen als einen sehr deutlichen Fingerzeig für die Wahrheit der Entwickelungstheorie ab; doch hiervon wird später ohnedies noch die Rede sein müssen. Vorläufig genügt es, dem Misverständnisse vorgebeugt zu haben, als wenn die Häckel'sche Dysteleologie oder Kataplasenlehre, wie sie richtiger heissen sollte, nichts wäre als eine Sammlung aller Facten, in welchen jene eigenthümliche, die Gespensterteleologie gänzlich zu Schanden machende Bewährung der Einheit des Typus liegt, von der oben gesprochen wurde.

Diese Facta, welche so laut für das Evolutionsprincip reden, müssen Thatsachen im strengsten Sinne, Thatsachen der unmittelbaren Erfahrung sein, welche daher jedermann, ob er an Transmutation glaube oder nicht, einzuräumen gezwungen ist, während sich die Phänomene der Häckel'schen Dysteleologie zur Unterstützung der Entwickelungslehre schon deshalb nicht eignen, weil ihre Anerkennung die Anerkennung dieser letztern voraussetzt. Gleichwol gibt es solcher Thatsachen eine ungeheuere Zahl. Die in so vielen Gruppen der Wirbelthiere nachweisbaren verkümmerten und nicht gebrauchten Phalangen, Metacarpal- und Metatarsalknochen nebst zugehörigen Rudimenten von Knochen der Hand- und Fusswurzel; die Verkümmerung ganzer Gliedmaassen, welche uns in allen Graden bis zum völligen Verschwinden der Extremität entgegentritt; die Flügel und Federn der straussartigen Vögel; die Schwanzwirbel ungeschwänzter Thiere; die in der Haut verborgenen Nägel des Manati; der rechte Eierstock der Vögel und die rechte Lunge der Schlangen; die Schuppen der Blindwühlen; die Augen unterirdisch lebender, grabender oder höhlenbewohnender Species; die kümmerlichen, kleinen, oft sogar verwachsenen Flügel vieler Insekten, an welchen man wieder alle Stufen der

Rückbildung beobachten kann; im Pflanzenreiche die Stengel mancher Alpenpflanzen; die Blattstiele sitzender Blätter; die ganz auf Borsten oder Schuppen reducirten Blätter der Cacteen und mehrerer Schmarotzerpflanzen; die häufigen rudimentären Blumenkronblätter, Griffel und Staubfäden — das sind die bekanntesten Beispiele von verkümmerten, jedoch die Einheit des Typus bekundenden Organen, zu denen sich noch viele andere hinzufügen liessen, namentlich, wenn man auch auf die Rudimente embryonaler Einrichtungen und jene so oft vorkommenden Fälle Rücksicht nehmen dürfte, wo gewisse, nur bei dem einen Geschlecht ordentlich ausgebildete und physiologisch werthvolle Theile bei dem andern als mehr oder weniger atrophirte, zwecklose Bildungen angedeutet sind. An rudimentären Organen solcher Art hat auch der Mensch einen grossen Ueberfluss, wie die *Ligamenta vesico-umbilicalia* und das *Ligamentum teres* der Leber mit seiner Fortsetzung nach hinten als die Reste der Nabelgefässe und des *Ductus venosus Arrantii*, der in einen soliden Strang, das Aortenband, verwandelte *Ductus arteriosus Botalli*, ferner beim Manne die Brustwarzen, die *Vesicula prostatica* und die Morgagnische Cyste der Epididymis, beim Weibe die Gartner'schen Gänge und die Parovarien zeigen.

Indess wäre es im Interesse der Reinheit und Schärfe des Beweises, den die rudimentären Organe für die Entwickelungsidee liefern sollen, vielleicht wünschenswerth, wenn man hierbei von den verkümmerten Theilen der beiden letztern Gattungen absähe, da die Rückbildungen fötaler Organe zu den speciellen Belegen für das Descendenzprincip gehören, welche der Embryologie entnommen werden, die bei Gonochorismus an dem einen Geschlechte sich zeigenden Rudimente von charakteristischen Theilen des andern jedoch höchstens insofern die Auffassung der übrigen rudimentären Bildungen im Sinne der Abstammungslehre unterstützen, als hier eine natürliche Erklärung des Phänomens aus der Vererbuug, mithin aus demjenigen Grunde, auf welchen die Descendenzlehre diese ganze Thatsachengruppe zurückführt, ziemlich nahe liegt. Ausserdem thut man gut, solche Gebilde beiseite zu lassen, die überhaupt, bei welchen Thieren oder Pflanzen immer sie auftreten, hinsichtlich ihrer Function dunkel sind und infolge dieses Umstandes gewöhnlich als nutzlos angesehen werden, wie die Thymusdrüse, die Nebennieren u. s. w.; denn der Schluss von dem Mangel einer bekannten, für unser heutiges Wissen

ersichtlichen Function auf die völlige Zwecklosigkeit kann offenbar ein sehr voreiliger sein, und lassen namentlich pathologische Erfahrungen, welche bestimmte Krankheitsprocesse mit Veränderungen solcher „functionsloser“ Organe, z. B. die Addison'sche Bronzekrankheit mit einer Entartung der Nebennieren verknüpft zeigen, dieses Kapitel der Dysteleologie oft in recht bedenklichem Lichte erscheinen.

Schränkt man jedoch die Betrachtung auf Organe ein, welche bei gewissen Repräsentanten eines Typus stets vollkommen entwickelt und mit einer wohlerkannten physiologischen Function betraut, bei andern zu demselben Typus gehörigen Arten dagegen mangelhaft ausgebildet und dadurch functionsunfähig sind, so treten die Schwierigkeiten, welche aus der Existenz solcher Typen für die vulgäre Schöpfungsansicht erwachsen, klar und bestimmt vors Auge. Schon durch den Nachweis irgendwelcher nutzloser Gebilde würde die superstitiöse Meinung, dass der Organismus mit grösster Kunst so construirt sei, dass jeder Theil in demselben für die Erhaltung des Ganzen sich unentbehrlich erweise, vollkommen zerstört werden, und damit bräche auch der Zweifel herein, ob der des Nimbus vollendeter Zweckmässigkeit beraubte Körper überhaupt noch als das Kunstwerk eines intelligenten und an keine materiellen Schranken gebundenen Willens aufgefasst werden dürfe. Indem aber die rudimentären Organe zugleich gewichtige Documente für die Einheit des Typus sind, deuten sie, den alten Aberglauben von der absichtlichen, kunstvollen Bildung der organischen Form erschütternd, auch schon unverkennbar auf die wahre Erzeugungsart und die genealogische Verbindung der Lebewesen hin. Wenn dasselbe Organ, dessen Vorkommen bei der einen Species alle und jede supernaturalistische Zweckmässigkeitslehre beschämt, weil sich nicht der geringste Nutzen von dem Theile absehen lässt, auch vielen andern, in ihrer Gesammtorganisation mit dieser Species nahe verwandten Arten zukommt und bei einigen derselben in nützlichem, physiologischem Gebrauch steht, wird man dann nicht völlig dazu gedrängt, das zwecklose rudimentäre Organ als ein Erbstück von Vorfahren anzusehen, welchen es die noch heute bei seiner vollständigen Ausbildung bethätigten Dienste leistete? Wol hat man auch hier mit der Berufung auf Stilprincipien des unsichtbaren Baumeisters sich zu helfen gesucht. Aber man war damit nicht glücklicher als sonst überall, wo man auf solche Art die typische Einheit erklären

zu können meinte. Der Bauplan, welchen man dem Organismen bildenden Geiste unterschob, und zu dessen Durchführung die überflüssigen Theile bestimmt sein sollten, kann den wahren Grund nicht abgeben, weil er in andern Fällen offenkundig verlassen und verleugnet ist. Die Organe, welche man hier verkümmert findet, zeigen sich dort gänzlich verschwunden, — ein klarer Beweis, dass man hinsichtlich der Stilregeln falsch gerathen hatte.

Von Darwin, Weismann und Herbert Spencer ist dieses Verhältniss sehr gut hervorgehoben worden, das sich durch zahlreiche Beispiele illustriren lässt. Wie kann man die Nägel des Manati als Offenbarung des Bauplans der Säugethiere auffassen, da doch allen echten Cetaceen solche Nagelrudimente fehlen und sogar der Dujong, der nächste Verwandte des Manati, ihrer entbehrt? Wer will das rudimentäre fünfte Staubgefäss mancher Scrophularineen auf ein absichtliches Festhalten des Baustils der Familie zurückführen, nachdem es bei andern Arten dieser Gruppe vollkommen abortirt ist? Wenn die rudimentären Vorderfüsse der Handwühlen *(Chirotes)* zum Stil gehören, in welchem der Bau der Reptilien ausgeführt ist, warum sind sie dann nicht auch bei allen übrigen Ringelechsen und den Ophidiern vorhanden? Oder wenn dieser Stil etwa die Hornklauen und das innere Rudiment der Hintergliedmaassen bei den Riesenschlangen erforderte, warum entdecken wir dann bei den andern Schlangen keine Spur davon? — So sind die rudimentären Organe in der That gewaltige Steine des Anstosses für den Aberglauben, welcher Geister als die Verfertiger der Thiere und Pflanzen betrachtet.

Indessen würde uns die Verwerthbarkeit zur Beseitigung einer kindlich naiven, aus philosophischen Gründen ohnedies nicht zulässigen Anschauungsweise wenig kümmern, wenn die in Rede stehenden Bildungen nicht auch an und für sich deutliche Zeichen für die Wahrheit des Transmutationsprincips wären und gegenüber jeder Meinung von einem andern natürlichen Ursprunge der Organismen der Entwickelungslehre kräftig das Wort sprächen. Die Bedeutung, welche in dieser Hinsicht der Einheit des Typus, als deren Manifestation die rudimentären Organe erscheinen, überhaupt innewohnt, wird hier noch durch zwei besondere Umstände in ungewöhnlichem Maasse erhöht. In dem Falle der rudimentären Organe gelingt es nämlich zuweilen, die Homologie der Bildung, welche sonst nur auf Grund einer Vergleichung, demnach eines begrifflichen, mit der Zunahme der Differenz immer undeut-

licher und unsicherer werdenden Formverhältnisses erkannt wird, sozusagen materiell und sinnenfällig nachzuweisen. Schon Darwin selbst hat der merkwürdigen Beobachtung Koelreuter's gedacht, dass die verkümmerten Stempel an den männlichen Blüten diöcischer Pflanzen, also rudimentäre Theile, welche die oben befürwortete Ausschliessung aus dem Kreise der morphologisch beweiskräftigen Thatsachen nicht treffen kann, weil sie nicht blos Organen des andern Geschlechts entsprechen, sondern auch in functionstüchtigen Gebilden verwandter Species ihre eigentlich typischen Analoga haben, — Darwin, sage ich, hat der Beobachtung Koelreuter's gedacht, dass diese verkümmerten Stempel bei einer Kreuzung der Pflanzen mit einer hermaphroditischen Art in den Bastarden an Grösse beträchtlich zunehmen. Die morphologische Identität der Theile wird nun dadurch völlig ausser Zweifel gestellt, obschon ihre äussere Beschaffenheit, von der Position abgesehen, sehr wesentliche Unterschiede darbietet; während man sonst bei grossen sichtbaren Differenzen homologer Organe nicht in der Lage ist, ihre Gleichartigkeit durch dieses Experiment der Kreuzung zu bestätigen, dessen Gelingen auch schon unmittelbar in dem nachdenkenden Geiste einen starken Glauben an Blutsverwandtschaft oder gleiche Abstammung der gekreuzten Formen erweckt. Ist doch die Möglichkeit der Bastardbildung der beredteste Ausdruck einer tiefen, innigen, die ganze Organisation durchdringenden Wesensgemeinschaft, sodass man sich unwillkürlich versucht fühlt, Differenzen, welche durch Zeugung sich wieder ausgleichen und zu einer Einheit verschmelzen, auch als ursprünglich in der Zeugung hervorgetretene, einem einheitlichen Boden entstammende zu betrachten.

Das zweite Moment aber, welches die in der Beziehung der rudimentären zu den ihnen homologen, vollkommenen Organen sich kundgebende Einheit des Typus ganz vorzüglich zur Begründung der Evolutionslehre geeignet macht, liegt darin, dass hier die Offenbarung dieser Einheit häufig zugleich als eine Folge von Stadien einer in gleichem Sinne fortschreitenden, zunächst freilich nur ideellen Umbildung erscheint. Wo man mehrfache qualitative Modificationen eines Typus vor sich hat, welche nach verschiedenen Richtungen auseinandergehen, da reizt zwar auch die aus all diesen Modificationen hervorleuchtende typische Einheit, die besondern Gestalten als die Producte einer factischen, genealogischen Umwandlung anzusehen; aber was sich diesfalls unmittel-

bar bewährt, ist doch nur die eine Seite des Evolutionsprincips, die Verknüpfung der Formen durch Abstammung, deren Symptom infolge des conservativen Factors der Vererbung eben die Einheit des Typus vorstellt. In den Abstufungen hingegen, welche uns z. B. das Rudimentärwerden ganzer Extremitäten oder einzelner Stücke des knöchernen Gerüstes der Wirbelthiergliedmaassen darbietet, in diesen mannichfachen Graden der Verkleinerung, die alle möglichen Stufen bis zum totalen Verschwinden des Stücks durchmacht, sind auch die Wirkungen der successiven Veränderung ausgeprägt, ohne welche eine Evolution nicht denkbar wäre, tritt also auch die andere Seite der Entwickelungsidee deutlich ans Licht. Mag man immerhin durch Hervorheben der zahllosen Verschiedenheiten des Grades, welche auch selbständig erzeugte und jedes Zusammenhanges entbehrende anorganische Körper gewahren lassen, die Bedeutung solcher Stufenfolge abzuschwächen versuchen, man wird damit nichts ausrichten. Denn nachdem einmal die wunderbare Uebereinstimmung im Bau von Lebewesen uns den Descendenzgedanken mit aller der Kraft, deren ein Wahrscheinlichkeitscalcul fähig ist, aufgenöthigt hat, muss es unsere Ueberzeugung von der Wahrheit dieses Gedankens gewiss noch um vieles tiefer befestigen, ja fast unerschütterlich machen, wenn wir sehen, dass auch die logische Consequenz desselben, die Transmutation, durch die Thatsachen in so auffälliger Weise bestätigt wird.

Ganz dieselbe Bedeutung wie den eigentlich rudimentären Theilen kommt denjenigen Organen zu, welche bei einzelnen Formen eines Typus infolge einer gewissen Modification zur Verrichtung, welcher sie sonst überall dienen, unbrauchbar geworden und somit für ihren normalen Zweck verkümmert, dabei aber keineswegs nutzlos, sondern mit einer andern, neuen Function betraut sind. Die Flossen der Pinguine und Alken und die oft seltsam umgestalteten, allen erdenklichen Functionen dienstbar gemachten Fusspaare der Krebse sind Beispiele solcher Organe. Indem die Alkenflosse in ihrer wesentlichen anatomischen Anlage durchaus dem Vogelflügel gleicht und selbst die zu blossen Schläuchen oder wurstförmigen Anhängseln entarteten Gliedmaassen mancher Schmarotzerkrebse und der Walfischlaus vermöge ihrer Stellung oder Embryonalentwickelung noch unzweifelhaft ihre Homologie mit echten Fusspaaren anderer Crustaceen erkennen lassen, bezeugen derlei Theile einerseits evident die Einheit des Typus, während

ihre oft auch mit Rücksicht auf den neuen Zweck noch recht primitive Bildung andererseits der vulgären Teleologie arge Verlegenheiten macht. Die Pectoralextremität der Alken und Pinguine ist nicht nur ein verkümmerter Flügel, sondern auch ein recht schlechtes, plumpes Ruder, wie am besten die Vergleichung mit der Fischflosse zeigt; und wäre der Gespensterglaube nicht an und für sich die Domäne der äussersten Willkür, liessen sich dem Supernaturalismus hinsichtlich seiner Vorstellungen von Absichten und Plänen der Geister irgendwelche verstandesmässige Schranken legen, so könnte man wol nicht an einen Plan denken, durch welchen die Ausführung eines so ungeschickten Werkzeugs vorgeschrieben wäre.

Am allerberedtesten aber sprechen die Organe, in welchen sich ein Functionswechsel vollzogen hat, für die Transmutationslehre dann, wenn sie gleich manchen eigentlich rudimentären Theilen uns nicht blos die Einheit des Typus, sondern auch die successive Umwandlung in einzelnen Stadien vor Augen führen. Die Flügel der eigentlichen Alken sind zwar schon sehr verkürzt und nicht mehr als Flugwerkzeuge brauchbar; aber sie weichen, da sie mit Federn bedeckt sind und sogar noch kleine, verkümmerte Schwungfedern tragen, von der gewöhnlichen Bildung der Vogelflügel doch in weit geringerm Maasse ab als die federlosen, mit Schuppen bedeckten Ruder der Pinguine und stellen eine deutliche Vermittelung her zwischen diesen und den kurzen, aber mit kräftigem Gefieder versehenen, daher noch zum Fluge tauglichen Flügeln der Lummen, Steissfüsse und Seetaucher. Was von den auf verschiedenen Stufen der Rückbildung erscheinenden rudimentären Organen gesagt wurde, gilt natürlich auch hier: die Beweiskraft, welche nutzlosen Rudimenten und den relativ verkümmerten, im Functionswechsel begriffenen Theilen überhaupt zukommt, indem sie die nur durch Abstammungsgemeinschaft erklärbare Identität eines complicirten Bauplans verrathen, wird verdoppelt in solchen Fällen, welche auch die stufenweisen Veränderungen anschaulich machen, mittels deren, unter der Voraussetzung einer gemeinsamen Descendenz aller Repräsentanten desselben Typus, die bei jedem einzelnen erkennbare Modification des Bauplans zu Stande kommen musste. Dass die Systemgruppen, welche ein bestimmtes Organ in fortschreitender Umbildung zeigen, nicht immer direct voneinander abgeleitet werden können, und die morphologische Reihe, welche sich uns darbietet, also nicht

gerade die successiven Stadien eines factischen Transmutationsprocesses vorstellt, ist hierbei ganz gleichgültig; zeigt uns die Reihe doch aufs klarste den Weg, den jede der stärker veränderten, vom Durchschnittstypus weiter entfernten Formen bis zu ihrer schliesslichen Vollendung zurückgelegt hat.

Neben diesen Momenten, durch welche die relativ verkümmerten Theile zu Beweisgründen für die Descendenztheorie werden und die sich in gleicher Weise bei den eigentlichen rudimentären Organen nachweisen liessen, sind die erstern Theile aber noch dadurch wichtig, dass sie die Aufmerksamkeit auf ein Verhältniss lenken, welches zuerst klar gestellt und als ein Mittel zur Hinwegräumung von Hindernissen der Durchführung des Transmutationsprincips gekennzeichnet zu haben, das grosse Verdienst Dohrn's, des trefflichen Zoologen in Neapel, ist. Einige Naturforscher, besonders Volkmann und Mivart, sowie mehrere philosophische und theologische Kritiker des Darwinismus, Frohschammer, Huber, Weygoldt u. a., haben als eine besondere Schwierigkeit, über welche die Selectionslehre nicht hinwegkomme, das erste Auftreten neuer Organe bezeichnet, die in ihren Anfangsstadien offenbar nutzlos, deshalb zur Naturauslese nicht geeignet seien; und wiewol nun diese Wendung zunächst nur den strengen Darwinismus trifft, könnte man das Verhältniss der ersten Entstehung von Organen doch sicherlich auch gegen andere Formen der Descendenztheorie ins Feld führen, wenn man die so bedeutungsvolle Thatsache des Functionswechsels nicht gehörig berücksichtigte. Wir brauchen nur an die oben besprochene Argumentation Wigand's zu erinnern, durch welche derselbe die Unmöglichkeit der gewöhnlichen transformistischen Erklärung von Unterschieden homonymer Gebilde darthun wollte, um sofort den Punkt sichtbar zu machen, von dem aus sich ein Angriff auf die Umwandlungsidee überhaupt unternehmen liesse. Man könnte die einer jeden Entwickelungslehre hier in gleicher Weise begegnende Schwierigkeit einfach darin finden, dass es den Anschein hat, als ob mit dem Organ zugleich auch eine Function entstanden gedacht werden sollte, ohne deren Ausübung der Organismus doch nie und nimmer lebensfähig war. Die relativ verkümmerten Organe zeigen nun aber sehr deutlich, dass die wirklich nothwendige, auch schon zur Erhaltung der Stammform unentbehrliche Verrichtung keineswegs neu erzeugt worden, sondern blos in einer speciellen Form, die als solche erst unter bestimmten Lebensbedingungen gefordert war, aufgetreten,

und in dieser eigenartigen Gestaltung auf ein Organ übergegangen ist, welches der allgemeinen Grundfunction schon früher, oft im Vereine mit andern Theilen, gedient hatte. So waren der Grundverrichtung der Locomotion die Vordergliedmaassen der Ahnen der Pinguine schon längst als Flügel vorgestanden, ehe sie in den exclusiv wasserlebenden Nachkommen zu Flossen sich umbilden oder, wenn man will, verkümmern mussten; die vordern Fusspaare der Crustaceen, um ein auch von Dohrn gewähltes Beispiel anzuführen, hatten die essentielle Function der Nahrungserfassung auch schon zu einer Zeit besorgt, als sie noch wirkliche, nicht blos morphologisch als solche erkennbare Gliedmaassen gewesen, mithin in Bezug auf ihren Extremitätencharakter noch nicht rudimentär geworden waren; der gleichfalls von Dohrn herangezogene Muskelmagen der Vögel, der sich in gewisser Hinsicht als ein rudimentäres Verdauungsorgan ansehen lässt und andererseits für die Thiere bei der eigenthümlichen Consistenz ihrer Nahrung ganz unentbehrlich ist, hatte vor dem Verlust seiner Absonderungsfähigkeit sowol die secretorische Function geübt als an der Ausführung der peristaltischen Bewegungen theilgenommen, und vollzieht, wie Holmgrén durch Fleischfütterung von Tauben nachwies, sogar jetzt noch beide Verrichtungen, sich dabei auch morphologisch in den Raubvogelmagen umwandelnd, wenn die Ernährungsweise der Vögel geändert wird.

Das Wesentliche aller derartigen Erscheinungen hat nun Dohrn in dem von ihm sogenannten „Princip des Functionswechsels“ zusammengefasst, welches der ausgezeichnete Forscher folgendermaassen formulirte: „Durch Aufeinanderfolge von Functionen, deren Träger ein und dasselbe Organ bleibt, geschieht die Umgestaltung des Organs. Jede Function ist eine Resultante aus mehrern Componenten, deren eine die Haupt- oder Primärfunction bildet, während die andern Neben- oder Secundärfunctionen darstellen. Das Sinken der Hauptfunction und die Steigerung einer Nebenfunction ändert die Gesammtfunction; die Nebenfunction wird allmählich zur Hauptfunction, die Gesammtfunction wird eine andere, und die Folge des ganzen Processes ist die Umgestaltung des Organs.“ Erweitert man dieses Dohrn'sche Princip des Functionswechsels derart, dass es auch die Differenziirung der Organe als morphologisch abgegrenzter Gebilde aus dem äusserlich gleichartigen Protoplasma der einfachsten Wesen in sich begreift, indem man das Protoplasma als den Träger aller lebenswichtigen Functionen auf-

fasst, gleichsam als das ursprüngliche, einfache Grundorgan des Lebens, in welchem sich die Functionen noch das Gleichgewicht halten und dessen Theile sich zunächst nicht durch Aenderung der Hauptfunction, sondern vielmehr dadurch umbilden, dass sie überhaupt erst eine Hauptfunction übernehmen, bei welchem also der Functionswechsel näher als eine Specialisirung der Functionen erscheint, so dürfte sich dieses Princip in der That dazu eignen, die so oft als Grenzen des Transformismus ausgegebenen und von Seidlitz in den gediegenen „Beiträgen zur Descendenztheorie“ mit Unrecht gänzlich geleugneten Neubildungen der Organe von allen den Schwierigkeiten zu befreien, welche ihrer Vorstellung etwa anhaften mögen. Das Princip des Functionswechsels ist dann zugleich eine Erweiterung und eine descendenztheoretische Vertiefung des Princips der „Entleihung der Organe“. Die relativ-verkümmerten Organe aber stellen sich als die schönsten Offenbarungen dieses Princips und als die besten Zeugnisse für die Berechtigung dar, dasselbe aus einem ideell-morphologischen in ein causal-genealogisches zu verwandeln, ihm statt der Gestalt, in welcher es bei Milne-Edwards auftritt, die von Dohrn bezeichnete Form zu geben, indem bei diesen Theilen gerade so wie bei den völlig rudimentären Organen die in ihrem Bau sich aussprechende typische Einheit und die Reihen von Umwandlungsstufen, welche man öfters wahrnimmt, ganz unverkennbar auf die Descendenz als den Erklärungsgrund aller dieser Vorkommnisse hinweisen.

Es mag übrigens noch bemerkt werden, dass die relativ verkümmerten Theile vielleicht zahlreicher sind, als in der Regel angenommen wird, da sich die Nutzlosigkeit eines Organs, wie Claus in seiner meisterhaften Erörterung der Descendenztheorie richtig hervorhebt, schwer mit vollkommener Bestimmtheit ausmachen lässt. Sicherlich schliesst man oft vorschnell aus der Abwesenheit desjenigen Nutzens, welcher bei der gewöhnlichen Gestaltung des Organs am meisten ins Auge fällt und daher als Hauptzweck desselben aufgefasst wird, auf den Mangel jedes Nutzens überhaupt. Es ist aber sehr fraglich, ob z. B. das haarähnliche Federkleid des Kiwi, weil es zum Fliegen nicht mehr taugt, gänzlich ohne Nutzen ist, und wird man mit einer raschen Entscheidung dieser Frage im verneinenden Sinne zum wenigsten dann zurückhalten müssen, wenn man dem Haarkleid der Säugethiere einen wirklichen, unbestreitbaren Nutzen zuspricht. Trotzdem ist kaum zu zweifeln, dass es völlig nutzlose Organe gibt, welche zwar allerdings nicht die im

Darwinismus liegende rationelle Zweckmässigkeitslehre, wohl aber — und dies hätte Claus auseinanderhalten sollen — die supernaturalistischen Zweckerdichtungen so weit Lügen strafen, als dies bei dem an keine Verstandesgrundsätze gebundenen Charakter dieser Erdichtungen überhaupt möglich ist, und daher mit Fug und Recht als Stoff einer Dysteleologie sich behandeln lassen. Der von Wigand behauptete Widerspruch zwischen der „Unzweckmässigkeitslehre“ und der „Nützlichkeitstheorie“ Darwin's existirt freilich blos für denjenigen, der sich statt an die Sache und den Begriff an blosse Worte hält; dafür ist aber der Widerspruch zwischen den Thatsachen der „Dysteleologie“ und dem vulgären Aberglauben um so auffallender und um so tiefer logisch begründet.

4. Die Thatsachen der Klassifikation.

Von den morphologischen Beweisen für die Entwickelungslehre haben sowol Gegner als Anhänger dieser Lehre die Beweise der Klassifikation abgesondert. Im Grunde ist eine solche Trennung eine künstliche; denn die Klassifikation stellt ja nur den getreuen Ausdruck sämmtlicher zur Zeit erkannter morphologischer Beziehungen vor, unter welchen selbstredend auch die so bedeutungsvollen embryologischen mit inbegriffen sind. Trotzdem liegt ein gewisser Sinn in der Unterscheidung und lässt sich ihr eine theilweise Berechtigung nicht absprechen, insofern nämlich die als morphologische bezeichneten Thatsachen, welche der Evolutionstheorie zur Grundlage dienen, mehr durch ein intensives Studium der organischen Formen ermittelt worden sind, während man die Kenntniss aller derjenigen Facta, welche die sogenannten Beweise der Klassifikation ausmachen, nicht ohne die extensive, in der Vermehrung der Zahl der bekannten Species, in der Auffindung immer neuer Typen bestehende Arbeit der Naturgeschichte erlangen konnte. Scharfe Grenzen lassen sich hier freilich nicht ziehen; denn nicht nur ist die Kenntniss einer Mehrzahl verschiedener Formen die unerlässliche Voraussetzung, um aus der Einsicht in die Identität ihres Bauplans einen Beweis für ihren genealogischen Zusammenhang schöpfen zu können, sondern wird oft auch die Entdeckung einer neuen, in irgendeinem Stücke der Organisation als Uebergangsbildung sich darstellenden oder den „embryonalen“ Charakter verrathenden Art auf bisher unerkannte Homologien ein plötzliches, überraschendes Licht werfen. Im grossen Ganzen aber hat man immerhin ein Recht, Resultate, welche die Unter-

suchung einzeln herausgegriffener Typen ergibt, jenen Thatsachen gegenüberzustellen, welche ein Bild von der Gesammtheit der Formen einer systematischen Abtheilung in all ihren gegenseitigen Beziehungen entwerfen sollen.

Betrachtet man nun dieses ganze Netz von Beziehungen, welches die organischen Reiche vor uns ausbreiten und dessen Copie im kleinen uns vielfach auch die Gestaltenschar enger begrenzter Gruppen erkennen lässt, so wird man alsbald mannichfache Anzeichen entdecken, dass Entwickelung die Quelle dieses wogenden Formenreichthums war. Auf eine Thatsache von fundamentaler Bedeutung, die uns bei solchem Ueberblicke über die Gesammtheit der Thier- und Pflanzenspecies ins Auge fällt, wurde schon oben hingewiesen: es ist das Auftreten vielfach verschiedener Grade der Differenziirung, sodass die einzelnen Gruppen der Lebewelt auf sehr verschiedenen Stufen der Entwickelungshöhe angelangt scheinen.

Man hat bisher, da man darwinistischerseits überhaupt nur bemüht war, den sich mehr oder weniger von selbst aufdrängenden Glauben an Entwickelung zu sichern und zu verstärken, nicht aber psychologische Untersuchungen über die ursprüngliche Entstehung eines solchen Glaubens anzustellen, gerade dieses Verhältniss ziemlich unbeachtet gelassen, wol aus keinem andern Grunde, als weil es zu bekannt, zu trivial und als Voraussetzung des Aufkeimens irgendeiner klaren Transmutationsidee zu selbstverständlich ist. Denn würden wir nicht Abstufungen der Vollkommenheit, welche verschiedenen Stadien des Entwickelungsprocesses entsprechen, sei es in den Arten der lebenden oder in denjenigen der fossilen Organismenschöpfung, antreffen, umgäben uns blos Wesen, die vermöge ihrer Organisation mit uns den gleichen Rang behaupteten, so wären wir wol nie zur Ausgestaltung der heutigen Abstammungslehre gekommen; und entstünde dann trotzdem noch irgendein Entwickelungsgedanke, welchen, allgemeine theoretische Gründe abgerechnet, höchstens die Einsicht in die Entstehungsart der Individuen veranlassen könnte, so würde derselbe aller Wahrscheinlichkeit nach jene Form annehmen, durch deren Zurschautragung uns heute die „Descendenzlehren“ von Wigand, Naudin und Snell so komisch berühren: — statt fertiger, selbständiger Organismen, echter und rechter Species würden wir Snell-Naudin'sche Kaulquappen und Wigand'sche Ureier für unsere Vorfahren halten. Jene Thatsache also, welche man am kürzesten dahin formuliren kann, dass die Klassifikation die organischen

Reiche nicht blos in sub- und coordinirte Gruppen theilt, sondern die Lebewesen im Ganzen auch nach den Abschnitten einer Höhenscala ordnet, daher jede ein ganzes Reich oder auch nur eine grössere Abtheilung eines Reichs umfassende klassifikatorische Serie entweder einen entschieden aufsteigenden oder einen ebenso ausgesprochen absteigenden Charakter hat, — diese Thatsache ist unstreitig eine der vorzüglichsten Hülfen, welche die naturhistorische Systematik der Entwickelungslehre entgegenbringt. Aber wie wichtig und unentbehrlich diese Hülfe auch sein möge, deren Gewicht wir schon bei Betrachtung der Voraussetzungen von den Ideen Lamarck's kennen lernten: sie allein würde selbstverständlich lange nicht hinreichen, dem Descendenzprincip einen festen und sichern Stand zu schaffen, wenn zu ihr nicht alle die schon erörterten und noch viele weitere Stützen hinzukämen.

Der Klassifikation allein lässt sich noch eine stattliche Reihe fernerer Belege für die Abstammungsidee entnehmen. Schon die Scheidung der organischen Welt in Gruppen von weiterm und engerm Umfange überhaupt, die Gliederung der Kategorien des Systems in Reiche, Unterreiche oder Kreise, Unterkreise, Klassen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten entspricht sehr gut den Postulaten der Entwickelungslehre, wiewol auf dieses abstracte Verhältniss an sich keineswegs das grösste Gewicht zu legen ist, da es, wenngleich in minder deutlicher Ausprägung und geringerer Specialisirung, auch bei Dingen, welche nicht durch einen Entwickelungsprocess genetisch verknüpft sind und dessenungeachtet dem Verstande Anhaltspunkte zu ähnlicher Division geben, uns tausendfach begegnet. Dass dasselbe jedoch wirklich den Voraussetzungen des Descendenzprincips gemäss ist, steht allerdings trotz des unglaublichen, von Wigand erhobenen Widerspruchs vollkommen fest. Die genealogische Verzweigung bietet eine so natürliche Erklärung für das Zustandekommen jener Aehnlichkeitsbeziehungen, welche zur Aufstellung der systematischen Gruppen nöthigen, und diese Gruppen lassen sich so ungezwungen je nach ihrem engern oder weitern Umfange als nähere oder entferntere Verwandtschaftsgrade auffassen, dass man nicht nur von jeher die systematische Zusammengehörigkeit bildlich als Verwandtschaft bezeichnet, sondern, wie Darwin schön nachwies, bei den Versuchen einer natürlichen Klassifikation sich thatsächlich stets so benommen hat, als wenn man ganz unbewusst auf die Bestimmung der genealogischen Verhältnisse ausginge.

Darwin selbst hat die Analogien des Systems der Sprachen und der Gruppen, in welche man die Rassen domesticirter Organismen sondert, herbeigezogen, um die Erklärung der naturhistorischen Kategorien als des Products einer fortschreitenden divergenten Entwickelung noch deutlicher und plausibler zu machen. Indessen fehlt es bei den Culturrassen nach Darwin's eigener Angabe an sichern Zeugnissen, dass die zu ihrer Klassifikation benutzten Aehnlichkeiten in der That einen getreuen Ausdruck ihrer gegenseitigen Verwandtschaften vorstellen*, während bezüglich der Varietäten wilder Species, wie Wigand nicht mit Unrecht bemerkt, sogar direct das Gegentheil zu vermuthen ist, daher es passend sein dürfte, auf diese Analogie keinen Werth zu legen. Noch viel unbrauchbarer wäre natürlich die von Wigand mit so viel unnöthigem Eifer bekämpfte, weil von keinem Vertreter des Transformismus je in Rücksicht gezogene Parallele mit den menschlichen Stammbäumen, indem hier noch niemand eine der Erweiterung des Verwandtschaftsgrades proportionale Abnahme der Familienähnlichkeit als constantes, gesetzmässiges Verhältniss mit irgendwelcher Genauigkeit nachgewiesen hat und von einer Beweiskraft für die Deutung der Klassifikationsthatsachen im Sinne der Entwickelungslehre also ohnedies nicht die Rede sein könnte, auch wenn nicht die stete Vermischung mit den Descendenten anderer Stammbäume, welche Wigand hervorheben zu müssen glaubt, den Vergleich mit den wirklich nur von einem Stamme allein ausgehenden organischen Entwickelungsreihen hinfällig machte. Ueberhaupt jedoch ist es sehr begreiflich, dass man aus einem Gebiete leichter, oberflächlicher, geringfügiger Veränderungen sich kaum deutliche Analogien für die Gruppenbildung des naturhistorischen Systems zu holen vermöchte; denn die mit der Abnahme der Verwandtschaft sich stetig verkleinernde Summe scharf begrenzter, gemeinsamer Charaktere hat dort offenbar nicht ihresgleichen, wo alle Verschiedenheiten, welche existiren, nur leise Schwankungen in dem einen oder andern Charakter sind. Aus diesem Grunde scheinen auch die ethnologischen Gruppirungen im Menschengeschlechte, selbst wenn man über die Descendenzbeziehungen der Stämme mehr wüsste, als thatsächlich der Fall

* Der alte Duchesne hat nach De Candolle's Mittheilung allerdings die Erdbeeren genealogisch zu klassificiren versucht.

ist, zum erläuternden Bilde des Vorganges, durch welchen die organische Entwickelung die Gruppen des Systems entstehen liess, sich nicht viel besser zu eignen als die sonstigen Phänomene natürlicher oder künstlicher Rassenbildung, obschon sie von Herbert Spencer gleichfalls zu diesem Zwecke benutzt wurden.

Dagegen bietet nun aber das System der Sprachen allerdings eine vorzügliche Analogie für die in der Evolution begründeten naturhistorischen Gruppenbildungen. Einerseits hat die Glottik das Werden der Sprachen hinlänglich erforscht, dass man, trotz mancher der Vermischung mit andern Sprachen zuzuschreibender Umbildungen und trotz der Wahrscheinlichkeit einer Existenz mehrerer ursprünglicher Grundstämme, innerhalb dieser Stämme die Entstehung sprachlicher Verschiedenheiten der Hauptsache nach mit voller Beruhigung auf das Schema einer divergenten Entwickelung zurückführen darf; und andererseits sind auch die Veränderungen, welche hier im Laufe der Zeit hervortreten, tief und mannichfach genug, um eine Trennung variabler Eigenschaften von einem Grundstock gemeinsamer Züge zu erlauben, welcher um so grösser ist, je später die Abzweigung der verglichenen Sprachen von der Muttersprache stattfand, um so kleiner, auf einem je frühern Punkte der Entwickelungsbahn die Stämme sich schieden. Hierdurch erhält nun das erwiesenermaassen auf successiver Differenzirung beruhende System der Sprachen mit dem naturgeschichtlichen System eine so überraschende Aehnlichkeit, dass man es nicht misbilligen kann, wenn diese Aehnlichkeit vielfach zu Gunsten der Evolutionsidee verwerthet wurde. Schon Darwin hat, wie gesagt, die Analogie mit den Sprachen hervorgehoben, indem er bemerkte, wie auf dem sprachlichen Gebiet die genealogische Klassifikation von selber auch die natürliche wäre; Schleicher, Lyell und, an diese sich anschliessend und ihr Raisonnement wiederholend, Louis Büchner führten dieselbe Analogie weiter durch, mit dem klaren Bewusstsein, ja in der bestimmten Absicht, der Transmutationslehre hierdurch eine schätzbare Unterstützung zu bringen; Herbert Spencer aber leitete geradezu die Beweiskraft, welche den Thatsachen der Klassifikation für das Entwickelungsprincip innewohnt, in erster Linie von der Uebereinstimmung zwischen dem naturhistorischen und dem linguistischen System ab. Die Deduction des britischen Philosophen ist unanfechtbar, wenn der Nerv derselben richtig erfasst und nicht mehr, als sie wirklich enthalten soll, in sie hineingelegt wird. Man darf die

Verhältnisse, welche die Sprachen darbieten, allerdings nicht als einen directen, empirischen Beweis der Entwickelungslehre ansehen: denn die Sprachenentwickelung ist so wenig ein Specialfall der allgemeinen Organismenentwickelung, als die Sprachen selber organische Species sind und in dem System der Naturgeschichte ihren Platz haben; ihre Differenzirung, mag dieselbe noch so grossartig sein, läuft, als biologisches Phänomen, unter dem wahren Gesichtspunkte der Transmutationstheorie betrachtet, blos auf die Veränderung einzelner Lebensthätigkeiten, die Annahme neuer Gewohnheiten seitens mehrerer, einander sehr nahestehender und durch jene Veränderung nicht merklich umgebildeter Species hinaus; und es war daher eine ungenaue, zu Misverständnissen führende Ausdrucksweise Schleicher's, wenn er versicherte, dass „die Hauptzüge der Darwin'schen Lehre auf das Leben der Sprachen Anwendung finden", wie denn diesem genialen Gelehrten der Vorwurf überhaupt nicht erspart werden kann, den blos analogen Charakter der sprachlichen und der organischen Umwandlungsprocesse verkannt, oder doch nicht genügend betont zu haben.

Wenn man sich nun aber wohl bewusst bleibt, dass die Analogie nicht Identität, dass die Sprachen nicht, wie Schleicher phantasievoll es darstellte, selbständige „Naturorganismen" sind, dass sich daher das allgemeine Entwickelungsgesetz der Lebewesen auch nicht wahrhaft und eigentlich in den Gesetzen der Sprachendifferenzirung bethätigt, dass der Kampf ums Dasein unter den Sprachen keine Theilerscheinung des Darwin'schen „Kampfes ums Dasein", die Auswahl einer bestimmten Sprache aus mehrern concurrirenden von seiten der sprechenden Gesellschaft kein echter Selectionsprocess im Sinne Darwin's ist, — wenn man alles das gut im Auge behält, so wird man sich an dem Nachweise der auffallenden Aehnlichkeit zwischen der Organismen- und der Sprachen-Umbildung, welcher von Schleicher in der Schrift „Die Darwin'sche Theorie und die Sprachwissenschaft" und von Lyell in einem eigenen Kapitel seines berühmten Werkes über „Das Alter des Menschengeschlechts" auf so geistvolle Art geliefert wurde, darum doch nicht weniger erfreuen und auch den hohen Werth dieser Aehnlichkeit als eines Beweismittels für die Transmutationslehre unbedenklich zugeben dürfen. Was die Betrachtung der Sprachen wirklich lehrt, das ist die Thatsache, dass durch successive Differenzirung eines aus Theilstücken

zusammengesetzten Gefüges, durch Umformung einzelner Stücke, Elimination anderer, Vermehrung ihrer Zahl mittels Hinzufügung neuer, kurz durch eine Umwandlung, welche gleichzeitig nach verschiedenen Richtungen stattfindet, ein System mit mannichfachen sub- und coordinirten Kategorien ganz so, wie es die naturhistorische Klassifikation aufstellt, entstehen kann, und dies genügt schon vollständig, um die Harmonie der Thatsachen der Systematik mit den Annahmen der Entwickelungslehre zu erweisen.

Manche der von Spencer angeführten Punkte der Uebereinstimmung sind allerdings belanglos, und zwar deshalb, weil diese nämlichen Eigenschaften, welche das Sprachensystem mit dem System der Organismen gemein hat, auch dort sich finden, wo man Dinge zu klassificiren unternommen hat, welche nicht in genetischen Beziehungen zueinander stehen. Ich denke hier insbesondere an die Erscheinung, auf welche der englische Philosoph ganz mit Unrecht so grosses Gewicht legt, dass nämlich „die grössern Verschiedenheiten, welche die Gruppen voneinander trennen, in beiden Fällen“ (d. i. bei den Sprachen und den organischen Species) „dadurch von den geringern Verschiedenheiten, welche die Untergruppen voneinander trennen, abweichen, dass sie nicht allein dem Grade, sondern auch der Art nach beträchtlicher sind“. Hätte Spencer nicht den einen der von Darwin gewählten Vergleiche, denjenigen der naturhistorischen Klassifikation mit der Gruppirung der Sternbilder, ganz ausschliesslich ins Auge gefasst, sondern auch den andern, den mit dem Mineralsystem, etwas näher erwogen, so würde er bemerkt haben, dass stets, sobald man auf Grund eines Complexes von Eigenschaften eine Klassifikation vornimmt, dieses Verhältniss zu Tage treten muss, indem bei mannichfach durcheinanderlaufenden Aehnlichkeiten zur Bildung der obersten Gruppen immer die Uebereinstimmungen in jenen Merkmalen verwendet werden, welche man als die wichtigsten, die vor allen entscheidenden ansieht. Es darf höchstens behauptet werden, dass man bezüglich der organischen Typen über die fundamentalen Aehnlichkeiten viel leichter und sicherer urtheilt als über die Merkmale, die sich zur ersten Grundlage des Mineralsystems eignen: aber dies erklärt sich einfach daraus, dass in jenem Falle der relative Werth von Momenten eines complicirten Formgefüges, die sich wie Grundplan und Ausführung zueinander verhalten, in diesem aber die vergleichsweise Be-

deutung gänzlich heterogener Eigenschaften, wie: stereometrische Gestalt, Farbe, chemische Constitution u. s. w. zu bestimmen ist. Trotzdem würde vielleicht ein auf die Identität des allgemeinen Bauplans gegründetes System der Organismen nicht im mindesten natürlicher, rationeller und nothwendiger sein als ein chemisches Mineralsystem, wenn uns nicht das Descendenzprincip die herrliche Einsicht verschafft hätte, dass die Beziehungen das eine mal blos ideeller, begrifflicher, das andere mal factischer und genetischer Art sind. Da nun aber somit der Unterschied zwischen der Klassifikation der Mineralien und derjenigen der Thiere und Pflanzen nicht in der Aufstellung qualitativ verschiedener Merkmale besteht, welche hier stattfände und dort unterbliebe, sondern wesentlich nur in der Bedeutung, welche die relative Werthschätzung der Eigenschaften hat, sowie in dem Grade der Sicherheit, der ihr zukommt, und da ferner erst das Descendenzprincip diese verschiedene Bedeutung und Sicherheit recht offenbar macht, da man also an der von Spencer betonten Analogie in den Systemen der Sprachen und der Lebewesen auch das Mineralsystem durchaus müsste theilnehmen lassen, wenn man nicht schon die Wahrheit des Evolutionsprincips voraussetzte, so geht es nicht an, diese Analogie als einen Beweis für die Entwickelungslehre hinzustellen. Ebensowenig darf man eine andere Analogie, nämlich diejenige der „unbestimmten Aequivalenz“ der Gruppen, wie sie Spencer nennt, und welche darin sich zeigt, dass von den Sprachstämmen und den gleichbenannten Abtheilungen der Lebewelt keineswegs alle durch genau dasselbe Maass der Verschiedenheit voneinander getrennt sind, als sehr werthvoll gelten lassen, da auch dieses Verhältniss öfters in Fällen wahrzunehmen sein möchte, wo an kein Hervorwachsen der verglichenen und geordneten Gruppen aus gemeinsamen Wurzeln auf dem Wege allmählicher Umbildung gedacht werden kann.

Nur die Evidenz der verschieden abgestuften Verwandtschaftsgrade scheint sich kaum irgendwo anders als bei den Sprachen und den Organismen zu finden, und dieselbe begründet in der That einen Unterschied zwischen dem natürlichen System der Mineralien und dem botanischen oder zoologischen System; sie gestattet, wenigstens einen Theil der Beziehungen in diesen letztern Systemen mit so zweifelloser Bestimmtheit festzusetzen, wie es hinsichtlich der analogen Gruppenunterordnungen im Mineralreiche nie möglich wäre; aber dieser Unterschied beruht nicht, wie

Spencer annimmt, auf der Existenz qualitativ ungleicher Divisionsgrundlagen im Falle der Organismen, da vielmehr der obigen Auseinandersetzung zufolge auch die Klassifikation der anorganischen Körper auf Grund wesentlich verschiedener Eigenschaften platzgreift, sondern einerseits auf der überaus complexen Natur der Thier- und Pflanzenformen, bei relativer Einfachheit der Mineraltypen, andererseits jedoch gerade auf der grössern Homogeneität, also der mindern qualitativen Differenz der für die Abtheilungen der Lebewelt sich darbietenden Merkmale. Wären die einzelnen Charaktere, welche die Species, die Gattungen, die Familien u. s. w. kennzeichnen, ebenso incommensurabel wie Härte, specifisches Gewicht, Farbe, Krystallform und Theilbarkeit, kurz wie die Eigenschaften, nach welchen die mineralogische Gruppenbildung erfolgt, so würde man kaum die Speciesmerkmale als blosse Modificationen eines Gattungstypus und diesen selbst wieder als besondere Ausprägung einer Familienform mit völliger, keinen Widerspruch zulassender Sicherheit auffassen können, und würden mithin die Subordinationsverhältnisse in weit geringerm Maasse klar und offenbar sein, als es thatsächlich der Fall ist. Eben der Umstand, dass die Eintheilung der Lebewesen fast durchaus auf morphologischer Basis ruht, und dass ausser der Farbe, welche jedoch gleichfalls nur zur Unterscheidung der niedersten und engsten Gruppen, der Species und Varietäten, benutzt wird, kaum irgendwelche andern Eigenschaften in Betracht kommen, ermöglicht die Festigkeit der natürlichen Systeme im Gebiete der Organismenwelt. Bei den Sprachen zeigt sich ein ähnliches Verhältniss: würden nicht alle Differenzen und Eigenthümlichkeiten derselben lautlicher Natur sein, indem auch die Schriftzeichen blosse Symbole der lautlichen Typen vorstellen, so würde die Glottik schwerlich ihre grossen Erfolge in Bezug auf natürliche Anordnung der Sprachen haben erringen können. Aber diese allgemeine Bedingung des Sprachensystems erklärt freilich noch lange nicht seine wirkliche Beschaffenheit, und wenn nun die Glottik all die verschiedenen, so schön sichtbaren Verwandtschaftsgrade der Sprachen und Dialekte auf Entwickelung und Umwandlung zurückführt, so darf man hierin für die Auffassung des Thier- und Pflanzensystems im Sinne des biologischen Transformismus wol ein günstiges Anzeichen sehen.

Im übrigen ist die von Darwin graphisch versinnbildlichte Entstehung subordinirter Gruppen durch Transmutation in den

Abstammungsreihen auch an und für sich und ohne jede Analogie völlig einleuchtend, sodass Wigand's heftige Angriffe dagegen und sein Bemühen, Darwin bezüglich dieses Gegenstandes in logische Widersprüche zu verwickeln, sich nur begreifen lassen, wenn man neben einer Reihe von Irrthümern und Misverständnissen, deren sich der streitbare Botaniker hier schuldig macht, vor allem auch die in ihm eingewurzelten und seiner Urzellengenealogie zu Grunde liegenden Ideen von einem successiven Hervortreten der Klassen-, Familien-, Gattungs- und Speciescharaktere als solcher berücksichtigt. Indem Wigand die Vorstellungen, welche ihm selbst im Kopfe stecken, Darwin unterschiebt und mit den wirklichen Ansichten des Darwinismus seine eigenen Phantasien in wunderlichster Weise verwirrt und verschlingt, die Consequenzen des Transmutationsprincips mit den Prämissen der Lehre von der Genealogie der Urzellen zusammenhält, kommt der so scharf denkende und speculativ befähigte Forscher dazu, Dinge anzufechten und zu bezweifeln, welche vermöge ihrer Einfachheit jedem Kinde klar sein müssen.

Freilich, wenn die Auffassung des „gemeinschaftlichen Charakters" als des „Abstammungscharakters" für die Transmutationstheorie dasselbe bedeutete wie für Wigand's eigene Hypothese, welche den einmal gebildeten Stammtypen Unveränderlichkeit andichtet und sie gleichsam mit Haut und Haar auf die Descendenten über- oder in deren Organisation eingehen lässt, sodass, nachdem ein Typus als Ahnherr einer systematischen Kategorie erzeugt worden, alle fernere Entwickelung blos in der Hinzufügung neuer Charaktere ohne Umwandlung der schon vorhandenen besteht, alle Veränderung nur in den die subordinirten Gruppen unterscheidenden Zügen platzgreift, dann könnte eine Art niemals zum Ausgangspunkte einer Ordnung, Familie oder Gattung werden, müsste vielmehr die Species in alle Ewigkeit Species bleiben, wäre die Gattung mit aller innerhalb ihres Gebietes sich etwa vollziehenden Formenneubildung immer, wie Wigand behauptet, in die Gattungsschranken gebannt: eine Gruppe von bestimmtem systematischen Werth könnte sich überhaupt durch Descendenz nie zu einer höhern, universellern Gruppe erweitern. Wigand fingirt absolut feststehende Charaktere, morphologische Beziehungen, in welchen die Unterscheidungsmerkmale der besondern systematischen Kategorien zu suchen wären, sodass jede ihre eigenthümlichen, einer bestimmten Sphäre des Organismus an-

gehörenden, unverrückbaren Kriterien hätte, die Familie durch die Samenbildung und die „Architektonik der Blüte", die Gattung durch den „Bau der einzelnen Fructificationsorgane", die Species durch die „Gestalt der vegetativen Organe" charakterisirt wäre, und da nun obendrein die einmal als solche gebildete Art — als wenn nicht jede höhere Gruppe auch schon ursprünglich als Art und die Art als Individuum oder Summe von Individuen existiren müsste, als wenn die nicht zu Species ausgeprägten Typen, welche Wigand angeblich im Interesse des Darwinismus (!) ganz ernsthaft, jedoch natürlich vergebens unter den Fossilien sucht, irgendwo gefunden, ja nur irgendwie gedacht werden könnten! —, da die bereits specifisch bestimmte Form nicht mehr in der Richtung der Gattungs- oder Familienmerkmale variiren, sondern höchstens ihren Speciescharakter steigern darf, so erscheint das Hervorgehen einer Familie oder Gattung aus einer Art als eine baare Unmöglichkeit.

Aber Wigand übersieht bei seiner ganzen Beweisführung, dass er mit jenen Voraussetzungen, welche schon an und für sich undenkbar, weil crass begriffsrealistisch sind, und an welche er auch Darwin gebunden wissen möchte, die thatsächliche Voraussetzung der Transmutationstheorie, nämlich die Divergenz der Species, geradezu negirt und aufhebt, dass also die logischen Widersprüche, die er in der Darwin'schen Auffassung findet, sich sehr einfach durch den Umstand erklären, dass er die Folgerungen Darwin's aus dem diametralen Gegensatze des von Darwin vertretenen Princips herzuleiten sucht. Es ist dies ein merkwürdiges Beispiel, zu welchen Verkehrtheiten das Eingesponnensein in einen bestimmten Ideenkreis selbst einen urtheilsfähigen Kopf hinreisst; und wenn man nach Gründen sucht, welche einigermaassen zur Entschuldigung der von Wigand bei Bekämpfung der genealogischen Klassifikationstheorie zu Tage geförderten Ungereimtheiten dienen — insoweit es für solche Absurditäten überhaupt eine Entschuldigung gibt —, so wird man, abgesehen von der Macht der vorgefassten Meinung, kaum etwas anderes finden, als die in dem Wesen des Transmutationsprincips, nämlich in der Divergenz der Abstammungsreihen einerseits und der Continuität der Umbildung andererseits begründete Schwierigkeit, die erste Stammform einer Gruppe im genealogischen Sinne und den Typus, welcher durch erbliche Uebertragung eines Theiles seiner Charaktere auf sämmtliche in der Gruppe zusammengefasste Descendenten als die

eigentliche morphologische Stammform erscheint, trotz der grossen Verschiedenscheiten, welche oft zwischen beiden bestehen, durchaus streng auseinanderzuhalten. Wigand fasst nun, vielleicht auch durch das graphische Schema Darwin's ein wenig irregeleitet*, die in verschiedene Entwickelungsbahnen einlenkenden Arten, welche ganzen Familien oder Ordnungen den Ursprung geben, schon auf dem Punkte ihrer Divergenz als die morphologischen Stammtypen der aus ihnen entstandenen Gruppen, und da verwirrt ihn denn natürlicherweise die Frage, wie aus Artcharakteren Ordnungscharaktere werden, wie die grossen und einschneidenden morphologischen Differenzen, die zwei verschiedene Ordnungen trennen, schon zwischen ihren nur specifisch voneinander abweichenden Stammformen, von welchen doch jede der Ordnungen vermeintlich den allgemeinen Typus geerbt, vorhanden sein konnten. Aber die Verwirrung schwände sogleich und das Problem löste sich in der einfachsten Weise, wenn Wigand bedenken wollte, dass die vom gemeinsamen Stamme sich abzweigenden und verschiedene Wege einschlagenden Species jede auf ihrer Bahn erst noch eine mächtige Strecke zurückzulegen hatten, um zu Grundtypen verschiedener Familien zu werden, dass also z. B. Häckel's monophyletischen Stammbaum der höhern Wirbelthiere als richtig vorausgesetzt, die beiden Arten des Genus *Protamnion*, von welchen die eine die Säugethiere, die andere die Sauropsiden aus sich entwickelte, erst eine ganze Reihe tiefgreifender Umgestaltungen erleiden mussten, um auf ihre Nachkommen jene Züge vererben zu können, welche einerseits den Vögeln und Reptilien, andererseits den Säugethieren den gemeinsamen Typus geben. Obschon es nun nicht gerade leicht hält, zwischen der morphologischen Stammform und der genealogischen eine Grenze zu ziehen, weil sich jene allmählich aus dieser herausbildete, so entgeht man bei klarer Erwägung dieser Verhältnisse doch mit geringer Anstrengung dem Widersinn, in welchen nach Wigand die Transmutationstheorie sich verstricken müsste, Artunterschiede von selber und blos durch Vermehrung der innerhalb der Species erzeugten, aber in die Artgrenzen eingeschlossenen Formenmannich-

* Bei diesem Schema sind nämlich infolge Raummangels die durch horizontale Entfernungen angedeuteten systematischen Verschiedenheiten nicht ganz gleichmässig dargestellt und erscheinen die Ordnungsdifferenzen in der obersten Reihe nicht grösser als die zwischen den Species in der untersten.

faltigkeit zu den trennenden Merkmalen höherer Gruppen werden zu lassen. Die einzige Wendung, welche der Beweisführung Wigand's gegen die Möglichkeit einer transformistischen Erklärung der Klassifikationsthatsachen vielleicht für manchen, der nicht schärfer zusieht, etwas Bestechendes geben könnte, führt sich somit auf eine Verwechselung und ein Misverständniss zurück.

Ganz anders jedoch als mit den Einwürfen Wigand's gegen das genealogische System, wie es Darwin vorschwebte, verhält es sich mit den Erörterungen, durch welche ein anderer Botaniker, nämlich Askenasy in seiner Schrift „Beiträge zur Kritik der Darwin'schen Lehre", die Möglichkeit von Widersprüchen zwischen dem natürlichen System und der genealogischen Gruppirung aufzudecken versuchte. Askenasy's diesbezügliche Ausführungen sind vortrefflich, und erscheinen die Verhältnisse, welche dieser Gelehrte mit grossem Scharfsinne klargelegt hat, ohne Frage sehr geeignet, vor Uebereiltheiten bei der Stammbaumconstruction zu warnen. Zunächst zeigte der Jünger Nägeli's in musterhaft klarer Weise, wie die Idee der Abstammung jeder Gruppe von einem einzigen Stammvater — dieses Wort nicht blos metaphorisch im Sinne einer Ursprungsform, sondern in der eigentlichen, concreten Bedeutung genommen — infolge des gleichartigen Variirens mehrerer Individuen durchaus unzulässig und wie daher auch eine streng und wahrhaft genealogische Klassifikation nicht durchzuführen ist. An dem Beispiele zweier nahe verwandter Stammarten aber, von welchen die eine sich unverändert bis auf die Gegenwart erhält, während die Descendenz der zweiten eine Zeit lang ebenfalls in ihrer Gesammtheit dem Stammescharakter treu bleibt, von einem gewissen Moment an jedoch sich in zwei Partien spaltet, deren eine noch immer den Urtypus beibehält, deren andere sich dagegen weit und gänzlich von demselben entfernt, wies Askenasy sehr schlagend nach, wie die genealogische Klassifikation selbst dann noch mit der bisher üblichen, gewiss correcten Methode, die Formen nach ihrer Uebereinstimmung und Verschiedenheit zu ordnen, öfters in Conflict gerathen könnte, wenn auch der concrete Stammvater durch die Ursprungsart oder Ursprungsvarietät ersetzt würde. Denn in diesem glücklich gewählten und sehr wohl realisirbaren Beispiele sieht man auf den ersten Blick, dass der eine Theil der Nachkommenschaft der zweiten Stammart mit dem andern Theile derselben weit inniger „blutsverwandt" (im Sinne einer spätern Abzweigung von der gleichen

Urform), hingegen mit der Nachkommenschaft der ersten Stammart in viel höherm Maasse formverwandt ist, dass sich also Bluts- und Formverwandtschaft nicht decken.

Im Allgemeinen aber wird freilich trotz Askenasy's berechtigter Ausstellung die genealogische mit der morphologischen Klassifikation übereinstimmen, da sehr viele, wo nicht die meisten einen concreten Typus zusammensetzenden Eigenschaften, und darunter vermuthlich oft gerade die fundamentalsten, nur einmal, von einer einzigen Art erlangt worden sind. Demgemäss werden auch nicht blos Gattungen oder Familien, sondern ebenso Ordnungen, Klassen, ja ganze Kreise eine gemeinsame Abstammung von einer wenn auch nicht gerade als individuelle, so doch als specifische Einheit zu denkenden Grundform aufweisen. So stellt sich die Sache wenigstens vom Standpunkte desjenigen Transformismus dar, welcher einen wesentlichen, sei es directen oder indirecten Einfluss der äussern Umstände auf die Bildung der Organismen annimmt, daher auch die Entstehung derselben Merkmale an mehrern Individuen von einer Gleichheit der Schicksale dieser Individuen abhängig macht, während freilich nach der von Askenasy selbst vertretenen Hypothese innerer Entwickelungsgesetze eine Verschiedenheit der Umstände die Gleichheit der Variationsrichtung im ganzen nicht aufhebt oder behindert. Die erstere Form der Umwandlungslehre muss sich deshalb geneigt finden, in der Stammesgeschichte höher organisirter Typen wiederholt eine einzige Varietät oder Art, ja oft selbst ein einzelnes Individuum als den Ausgangspunkt einer neuen Bildung, als die Stufe der Erwerbung eines neuen Structurelements zu betrachten, also den Strom der Entwickelung an vielen Orten in ein sehr schmales Bett einzudämmen, wogegen die Hypothese der bestimmten Variation denselben in gleichmässiger oder vielmehr zunehmender, auch an den Ursprungsstellen neuer Typen kaum verminderter Breite dahinfliessen lässt.

Wird aber der Begriff der genealogischen Klassifikation nicht so aufgefasst, dass danach jede systematische Gruppe die Zurückführung auf ein Stammindividuum oder eine Stammspecies erheischt, sondern anerkennt man es, wie billig, auch noch als eine Bewährung der genealogischen Methode, wenn eine Gruppe mehrerer, in gewissen Zügen übereinstimmender Formen als die Descendenz eines Typus betrachtet wird, welcher gleichfalls mit diesen Zügen ausgestattet war, übrigens jedoch nicht nur schon

in verschiedenen Einzelwesen, sondern auch sogar in verschiedenen durch Arten-, Gattungs- oder noch grössern Differenzen getrennten Formengruppen verwirklicht sein mochte, so bleibt diese Methode im ganzen auch Askenasy's treffenden Bemerkungen gegenüber aufrecht und wird man in diesem selbst einen um so entschiedenern Vertreter des genealogischen Princips zu erkennen haben, als er die Convergenz, d. h. die Verringerung systematischer Unterschiede unter den Nachkommen der weiter auseinanderstehenden Grundtypen auf das bestimmteste leugnet. Immer jedoch muss es als ein schätzenswerthes Verdienst Askenasy's gerühmt werden, einerseits das genealogische Princip von der kindischen Vorstellung eines individuellen Stammvaters, auf den jede Gruppe, ob klein, ob gross, zurückzuführen wäre, ein für allemal befreit und andererseits die Möglichkeit kleiner Ungenauigkeiten nachgewiesen zu haben, welche bei der Construction der Verwandtschaftsgrade aus der grössern oder geringern Formgleichheit ohne die Existenz vollständiger paläontologischer Reihen nicht zu vermeiden sind. Die fundamentale Wahrheit der Auffassung des natürlichen Systems als eines Bildes von Verwandtschaftsbeziehungen wird hiermit nicht verleugnet; im Gegentheil konnte nur durch Anerkennung dieser Wahrheit Askenasy seine interessanten Gesichtspunkte gewinnen, während sein Fachgenosse Wigand, indem er die Umwandlung der Descendenzreihen als einen natürlichen Grund der Gruppenbildung in Bausch und Bogen verwirft, sich auch den Weg zu wirklichen Verbesserungen der genealogischen Klassifikationstheorie versperren musste.

Wenn es aber stets eine fruchtlose Mühe bleibt, darthun zu wollen, dass die Unterordnungsverhältnisse der systematischen Gruppen, welche die Vereinigungen und Sonderungen der Klassifikation darstellen, nicht auf der successiven Umwandlung der Typen in der Generationsfolge beruhen können, so schafft umgekehrt auch die Aufweisung von Relationen, welche das naturhistorische System nicht zum Ausdrucke zu bringen vermag, der Entwickelungslehre keine Verlegenheiten. Wigand hat auch dieses Mittel angewendet, um den verhassten Darwinismus zu untergraben, wol nach dem vorsichtigen Grundsatze, dass, wenn das eine Beginnen nichts nützt, vielleicht das andere, entgegengesetzte

einen Erfolg hat. Die von ihm sogenannten netz- und ringförmigen Verwandtschaften, wovon die erstern besonders an mehrern Cruciferen-Gattungen, die letztern an der Beziehung der Nelken zu drei Apetalen-Ordnungen, an der Verwandtschaft der Primeln mit den Wegerichen und Plumbagineen und, auf Darwin's Zeugniss hin, an den Gruppen der Krustenthiere exemplificirt werden, sollen nach Wigand für die Durchführung der Transmutationslehre ein unüberwindliches Hinderniss sein. Indessen liegt es platt zu Tage, dass infolge der netzförmigen Verwandtschaft wol bestimmte phylogenetische Hypothesen und besondere Gruppenbildungen in den Versuchen zur Aufstellung eines natürlichen Systems, aber nicht das Evolutionsprincip und die Möglichkeit einer auf demselben beruhenden, natürlichen Klassifikation überhaupt unsicher und schwankend werden. Die Uebereinstimmung eines Typus mit mehrern andern nach je einer Seite hin, also die Existenz von Beziehungen, welche nicht sämmtlich in der Klassifikation auf gleiche Art ausgedrückt werden können, weil sich der Typus nicht zerreissen lässt, und welche daher auch nicht jede einzelne eine genealogische Erklärung gestatten, dieses Verhältniss, welches das Wesen der „netzförmigen Verwandtschaften“ ausmacht, mahnt wohl zur Besonnenheit bei der Construction von Stammbäumen und bei der in der Bildung von Systemgruppen sich aussprechenden Festsetzung genealogischer Verknüpfungen; es predigt eindringlich die Wahrheit, dass es neben den Homologien auch noch „analoge Verwandtschaften“ gibt, wie Darwin die nicht von einem gemeinsamen Vorfahr ererbten Aehnlichkeiten nannte, und beweist also die Richtigkeit der Semper'schen Ansicht, dass die wahre phylogenetische Methode vorzüglich in der Unterscheidung dieser beiden Arten von Aehnlichkeit besteht: aber sie kann offenbar einer Lehre nichts anhaben, welche vermittels des Moments der Abstammungsgleichheit ebenso leicht die wesentlichen, durchgreifenden Uebereinstimmungen der Organisation erklärt, die sonst Zufallswunder der unglaublichsten Art wären, als das andere, von ihr verwerthete Moment, die alle Typen treffende und nach vielerlei Richtungen platzgreifende Transmutation, es ihr erlaubt, Formanalogien in einzelnen Stücken bei zahlreichen Gruppen der Lebewelt unabhängig voneinander sich ausbilden zu lassen. Wie eine schärfere, gründlichere Untersuchung die netzförmige in die einfach baumförmige Verwandtschaft auflöst, das hat schon Fritz Müller in

dem erwähnten Falle der Melita-Arten meisterhaft dargelegt und der geniale Forscher in Desterro darf sich also das Verdienst zusprechen, diese Verwandtschaftsart, deren Hervorhebung Wigand und dem hinter ihm herlaufenden „Philosophen des Unbewussten" so wichtig und den Darwinismus völlig vernichtend dünkt, nicht nur längst schon als einen bei oberflächlicher Ansicht Schwierigkeiten für die Umwandlungslehre enthaltenden Punkt bezeichnet, sondern auch bereits den wissenschaftlichen Weg angegeben zu haben, der zur Ueberwindung dieser Schwierigkeiten führt und der keineswegs, wie von Hartmann behauptet, in der Region der Gespenster ausmündet. Es kommt nur darauf an, sorgfältig zu prüfen, welche Uebereinstimmungen als blosse Analogien aufgefasst werden dürfen, und welche auf eine tiefere, wahrhafte Verwandtschaft hindeuten, um in jedem Falle das Netz, in welchem die Species eingeschlossen sind und das sich auch verderbenbringend über der Transmutationstheorie zusammenziehen soll, zu entwirren.

Wigand scheint darauf den Ton zu legen, dass eine analoge, selbständige Ausbildung des gleichen Merkmals gerade bei näher verwandten Typen oft vorkommt; allein auch dieser Umstand hat für die Umwandlungsansicht nichts Ueberraschendes. Denn sowol eine Gleichheit der Lebensbedingungen, welche bei verwandten Formen häufiger zu erwarten steht, als auch eine öftere Gleichheit der Variationsrichtungen, welche aus einer fundamentalen Uebereinstimmung des Baues auf sehr natürliche Weise hervorgeht und — nebenbei bemerkt! — auch mit der specifischen Selectionslehre durchaus nicht unverträglich ist, bieten für die Sache eine einfache, völlig befriedigende Erklärung. Vor allem aber steht Eins fest: nämlich, dass das Problem der netzförmigen Verwandtschaften nach der Hypothese der Urzellengenealogie um kein Haar weniger schwierig oder verwickelt ist als nach der Transmutationslehre. Wenn die Aehnlichkeiten so vertheilt sind, dass sie nicht alle zugleich Symptome der nächsten Verwandtschaft vorstellen können, so werden ja in einer Urzelle die sich ausschliessenden und einander widersprechenden genealogischen Reihen ebensowenig zusammenlaufen wie in einer als fertige Species lebenden Stammform, und es wird, falls nicht etwa diese gesammten Aehnlichkeiten zufällig, d. h. selbständig erzeugt worden sind, doch unter allen Umständen nur ein Theil derselben eine Erklärung aus gemeinsamem Ursprunge finden. Die übrigen hat dann das Entwickelungsgesetz zu verantworten, welches freilich so er-

staunliche Dinge fertig bringt und auf allen Punkten der Urzellenumbildung seine höchst ungerechterweise zu blos mechanischen Effecten herabgesetzten Zauberkräfte in so grossartigem Maassstabe bewährt, dass ihm gegenüber die ganze Zellengenealogie als leerer, unnützer Hokuspokus erscheint. Sofern es aber Wigand mit seinem Descendenzprincip Ernst und die Hypothese einer genealogischen Verknüpfung der Urzellen wirklich zu etwas gut sein würde, ergäben sich für diese Hypothese aus der Existenz der netzförmigen Verwandtschaften ganz unverkennbar genau dieselben Schwierigkeiten wie für jede andere Abstammungstheorie.

Was nun die ringförmige Verwandtschaft anbetrifft, so besteht dieselbe, wenigstens im Falle der Kruster, nicht, wie Wigand es darstellt, aus gegenseitigen Aehnlichkeiten der Typen, wodurch dieselben thatsächlich in Form eines Ringes oder Kreises aneinandergereiht werden, sondern ist sie einfach das Vorhandensein einer Systemgruppe, bei deren äussersten Enden ihre Zusammengehörigkeit nicht mehr durch eine deutliche Uebereinstimmung im Baue, sondern nur noch durch die mancherlei sie verknüpfenden Zwischenformen erkannt wird. Dass ein solches Verhältniss nun an und für sich der Umwandlungslehre statt nachtheilig, vielmehr in hohem Grade günstig ist, sieht jedermann auf den ersten Blick; dasselbe wird aber geradeswegs zu einer der festesten, unumstösslichsten Grundlagen des Evolutionsprincips, wenn es sich, wie bei den Krustern, herausgestellt hat, dass die Formen, welche im erwachsenen Zustande so verschieden sind, dass man ohne die zwischen sie eingeschobenen Verbindungsglieder ihre Stammesverwandtschaft gar nicht zu erkennen im Stande wäre, oft in Phasen der Embryonalentwickelung auf das überraschendste die Einheit ihres morphologischen Typus bekunden.

Die netz- und ringförmigen Verwandtschaften gefährden also das Transmutationsprincip in keiner Hinsicht; dagegen ergibt die nähere Betrachtung des naturgeschichtlichen Systems noch eine Reihe von Thatsachen, welche der Festigkeit dieses Princips wesentlich zu statten kommen. Schon der so sehr veränderliche systematische Werth einzelner Charaktere, welchen bereits Darwin erwähnt und Jäger in seiner Streitschrift gegen Wigand an zahlreichen Beispielen nachgewiesen hat, ist eine solche Thatsache: denn eines-

theils entspricht das Phänomen, dass ein Merkmal seine grössere oder geringere klassifikatorische Bedeutung nicht seiner eigenen Natur, sondern seiner mehr oder weniger constanten Verknüpfung mit jener Gesammtsumme von Uebereinstimmung verdankt, welche die Aufstellung irgendeiner Gruppe des Systems begründet, sehr schlecht der superstitiösen Ansicht, die alle morphologischen Beziehungen aus dem Plane eines übernatürlichen Baumeisters der Lebewelt herleitet, und nach welcher man daher im System die Durchführung fester, architektonischer Grundsätze erwarten dürfte; andererseits zerstört es auch die seltsame Phantasie Wigand's von den eigenthümlichen, in je einer bestimmten Sphäre des Organismus zu suchenden Unterscheidungskennzeichen der verschiedenen Gruppen, — eine Phantasie, welche unter Zuhülfenahme des Satzes, dass die Species nur in ihrer „Sphäre“ variiren kann, allerdings jede von specifischer Veränderung zu Umwandlung des Gattungscharakters fortschreitende Transmutation als undenkbar erscheinen lässt. Da indessen auch dieser letztere Satz, dessen Wigand zur Bekämpfung des Transformismus bedarf, ausschliesslich eine Erdichtung von ihm selber und keinem Anhänger der wissenschaftlichen Evolutionslehre je in den Sinn gekommen ist, so bedeutet auch der Nachweis der Irrthümlichkeit seiner andern Voraussetzung wenig, und dass die abergläubische Vorstellung von dem bewussten Bauplan für eine auf philosophischen Grundlagen geführte Untersuchung überhaupt nicht ernstlich in Betracht kommen kann, ist schon mehrmals gesagt worden.

Darum erscheint es ebenfalls ohne Belang, dass die Fachwerke des Systems so ungleichmässig ausgefüllt sind und die Gruppen desselben Ranges eine so verschiedene Ausdehnung haben, dass hier eine Gattung mehr Species zählt, als dort eine ganze Familie oder Ordnung, ja dass es vereinzelte Gattungen gibt, die ihrer morphologischen Isolirtheit nach es verdienen, als die Repräsentanten einer eigenen Unterklasse, wie das jetzt in fünf Arten existirende Genus *Limulus*, oder gar eines ganzen Unterreiches, wie die Gattung *Amphioxus* mit ihren zwei Species *A. lanceolatus* und *A. borneensis*, betrachtet zu werden. Denn wenn man auch glauben möchte, dass eine solche Unregelmässigkeit in dem Plane eines intelligenten Wesens nicht enthalten sein könne, so steht es demjenigen, welchen nicht die Philosophie über das Wesen des Supranaturalismus aufgeklärt hat und von der kindlichen Zurückführung der Naturerscheinungen auf die Thätigkeit unsichtbarer

Personen abhält, doch immer noch frei, als Grund des befremdlichen Arrangements etwa eine gewisse, in Vorliebe für Mannichfaltigkeit sich äussernde Geschmacksrichtung des Geistes zu ersinnen, ähnlich derjenigen, welche die französischen Gärten durch den englischen Park verdrängte. Begreift man indess die ganze, erst durch Feuerbach's religionsphilosophische Untersuchungen der Welt enthüllte Tragweite des Hume'schen Satzes, dass der Mensch die Impressionen, die seinen Begriffen von höhern intelligenten Wesen zu Grunde liegen, in den Wirkungen seiner eigenen Vernunft findet, und hat man für die Tendenz aller seit Bacon, Hobbes und Galilei gemachten Erkenntnissfortschritte auch nur einiges Verständniss, so wird man mit dem Geschäfte der Widerlegung eines ebenso begreiflichen als der Wissenschaft fremden Aberglaubens überhaupt nicht Zeit und Mühe verlieren.

Das naturhistorische System lässt aber auch Verhältnisse gewahren, die nicht blos durch Beseitigung anderer, der Entwickelungslehre entgegenstehender, jedoch an sich unhaltbarer Vorstellungsweisen, sondern ganz unmittelbar das Evolutionsprincip bestätigen. Um diese Verhältnisse zu entdecken, ist es nothwendig, neben der allgemeinen Gestalt des Systems, neben seinem äussern Gerüste auch seinen Inhalt ins Auge zu fassen und sich namentlich mit den Schwierigkeiten bekannt zu machen, welche der Klassifikation entgegentreten, indem sie diesen Inhalt auf passende Weise dem Gerüste einzufügen sich bemüht, sodass die Form nicht als eine den Thatsachen künstlich aufgezwungene, sondern als deren natürlicher, nothwendiger Ausdruck erscheint. Die sauerste Arbeit machen in dieser Hinsicht der Klassifikation die Zwischenformen, die unausgesprochenen, ein paar Gruppen vermittelnden Gestalten, und gerade diese Typen sind es, welche die Wahrheit der Transmutationslehre in so offenkundiger Weise erhärten, dass kaum eine weitere Auseinandersetzung ihrer ganz selbstverständlichen, schon von Lamarck vortrefflich erkannten Bedeutung nöthig ist. Sind die Lebewesen auseinander durch allmähliche Umbildung hervorgegangen, so dürfte man, wie Lamarck so gut zeigte, bei vollständiger Kenntniss aller Species, die je gelebt haben, in den organischen Reichen keine einzige, nicht durch Uebergänge mit andern verbundene Form antreffen; alle Lücken

müssten sich ausfüllen, alle Grenzen verstreichen; und daher ist jede neu aufgefundene Zwischenform auch ein neues Zeugniss für die Entwickelungslehre. Je grösser die Zahl der Uebergangstypen, um so fester ist die Umwandlungsidee begründet. Lamarck wusste seinerzeit nur die Monotremen als Beispiel einer Gruppe aufzuführen, welche einen so beträchtlichen systematischen Abstand wie den zwischen zwei Wirbelthierklassen einigermaassen ausfüllt, während wir heute mit Befriedigung schon auf eine stattliche Menge von organischen Typen blicken können, die sich vermittelnd zwischen sonst weit entfernte Formenkreise einschieben. *Ornithorhynchus* und *Echidna* sind bei aller merkwürdigen Annäherung an die Vögel doch echte Säugethiere; niemand ist über ihre Einreihung in die eine oder andere Klasse je zweifelhaft gewesen, und für unsere gegenwärtige Auffassung, welche sich von dem Vorurtheil der unilinearen Serie losgemacht und das Bedenkliche einer directen Herleitung der Säugethiere von den Vögeln begriffen hat, dürfen diese seltsamen Geschöpfe im strengsten Sinne sogar nicht einmal mehr als Uebergangsbildungen gelten, wenigstens nicht zwischen jenen Klassen, die sie zunächst zu vermitteln scheinen. Aber die Dichnoergattungen *Lepidosiren* und *Protopterus*, welche Johannes Müller zu den Fischen stellte, obschon sie andere Forscher, worunter Natterer, der Entdecker des *Lepidosiren*, für Amphibien ansahen; der Aye-Aye *(Chiromys)*, den ein Säugethierkundiger wie Giebel einer Nagerfamilie, den Eichhörnchen, beizählen zu dürfen glaubt, während man aus ihm gewöhnlich eine eigene Familie der Prosimiien bildet; die Orangaffen, welche bald, wie von Linné (in den ältern Ausgaben seines Systems), Bory de Saint-Vincent und Häckel mit dem Menschen, bald, wie von der Mehrzahl der Zoologen, mit der Gesammtheit oder einem Theile der eigentlichen Affen in nähere Beziehung gebracht und in einer speciellen Gruppe vereinigt werden*, diese und noch manch andere in der heutigen Schöpfung nachweisbare, echte und vollen-

* Würde Buffon nicht jede Klassifikation, wenigstens für die Säugethiere, verschmäht haben, so müsste man auch ihn neben Linné, Bory und Häckel nennen, da er erklärte, dass der Waldmensch — er kannte aus eigener Anschauung nur den Chimpanse — „in seinem Baue weniger vom Menschen als vom Affen verschieden zu sein scheint“. Linné hat in den spätern Ausgaben den Orang vom Menschen getrennt und der als „*simiae veterum*“ bezeichneten Gruppe eingereiht.

dete Zwischenformen sind jedenfalls hochwichtige Anhaltspunkte für die Descendenzlehre, gar nicht zu reden von den glänzenden, jeden Zweifel ausschliessenden Beweisen, welche in den während der letzten zwei Jahrzehnte entdeckten fossilen Uebergangsbildungen vorliegen und von welchen später noch zu handeln sein wird.

Wenn nun auch die wahren phylogenetischen Transitionsformen zwischen grössern Gruppen nach ihrer besondern Ausprägung, ihren Speciesmerkmalen in der Jetztwelt nicht mehr gefunden werden, falls sie nicht Dauertypen der extremsten Art vorstellen, die, während ihre Speciesgenossen die ganze Strecke von der einen zur andern Gruppe durchmaassen, völlig starr und unbeweglich auf demselben Flecke geblieben sind, so zeigen doch die angeführten Beispiele genugsam das Irrige und Grundlose der Wigand'schen Behauptung, dass zwischen Typen der heutigen Schöpfung niemals ein directes Abstammungsverhältniss angenommen werden könne. Freilich aber muss man dort, wo die Descendenz allgemeinerer Typen in Frage ist, sich auch mit allgemeinern Zwischenformen begnügen. Sind Arten, welche derselben Gattung angehören, in engere, genealogische Verbindung zu bringen, so wird man wol nach specifisch bestimmten Uebergangsbildungen suchen dürfen, wie dies der ausgezeichnete Botaniker A. Kerner bezüglich des Genus *Cytisus* gezeigt hat, unter dessen noch lebenden Arten er Mutter-, Tochter- und Enkelformen nachwies. Hier findet man, indem die Tochter- zugleich als Zwischenformen erscheinen, natürlich auch die specifischen Transitionstypen, *Cytisus austriacus*, *C. supinus*, *C. hirsutus* und *C. ratisbonensis*, in der gegenwärtigen Organismenwelt.

Hingegen sind die Uebergangsglieder, durch welche die Kluft zwischen zwei grössern systematischen Abtheilungen vermindert wird, in der Regel derart, dass ihre Verwandtschaft nur mit den Gruppen im allgemeinen, jedoch nicht mit speciellen Repräsentanten derselben bestimmt und deutlich hervortritt. Allein diese Thatsache, auf welche Waterhouse aufmerksam machte, kann nach dem Gesagten nicht wundernehmen und entspricht, wie schon Darwin bemerkt hat, vollkommen den Ansichten der Transmutationslehre. Denn gewiss ist es vom Standpunkt dieser Lehre aus höchst unwahrscheinlich, dass der Stammtypus einer beträchtlich abgewichenen Form sich in dem langen Zeitraume, der bis zur Ausbildung dieser Form verstreichen musste, gar nicht sollte geändert haben, dass seine relativ stabilen Ueberbleibsel nicht wenig-

stens in kleinern Details von der ursprünglichen Bildung, welche ihnen vor dem Beginne der Gestaltung des neuen Typus eignete, sich entfernt hätten. Je verschiedener, durch je bedeutungsvollere Charaktere die beiden Typen getrennt sind, welche ein Uebergangsglied verbindet, einen je höhern systematischen Rang sie also jede für sich beanspruchen können, eines um so tiefer greifenden und langwierigern Umbildungsprocesses wird es nach dem Descendenzprincip bedurft haben, damit schliesslich die eine Form aus der andern hervorging, und um so grössere Veränderungen wird daher der Stammtypus selbst, wenn er sich auch wirklich noch in einzelnen Repräsentanten bis auf unsere Tage herab erhielt, aller Voraussicht nach durchgemacht haben. Die Nager stehen von den Beutelthieren, welche die Transmutationstheorie als ihre Vorfahren betrachten muss, so weit ab, dass das System beide Typen eigenen Unterklassen einfügt, welche durch einschneidende Merkmale der Hirnorganisation (Fehlen oder Vorhandensein des *corpus callosum*), des Skelets und der Entwickelungsweise charakterisirt sind; es ist daher sehr natürlich, dass der Viscacha, welcher nach Waterhouse unter allen Nagern den Beutelthieren am nächsten steht, nicht zu irgendeiner Species, Gattung oder Familie der heutigen Marsupialien, sondern nur zur Ordnung im allgemeinen morphologische Aehnlichkeitsbeziehungen wahrnehmen lässt. Andererseits entspricht es ebenso sehr den Principien der Descendenzlehre, dass die Orangs den Menschen zwar nicht ausgesprochen mit einer Art oder Gattung, wohl aber entschieden mit der Familie der altweltlichen Affen, der Katarrhinen, verbinden, da die verhältnissmässig geringen Umwandlungen, welche der Mensch bei seinem Hervorgehen aus dem niederern Katarrhinentypus erfuhr, sich innerhalb eines Zeitraums vollziehen konnten, dessen Dauer eine Verwischung des Familiencharakters auch bei den mehr stationär gebliebenen schmalnasigen Affen keineswegs erforderte. Bei *Protopterus* und *Lepidosiren* wieder, die zwei verschiedene Klassen miteinander in Verbindung setzen, lässt sich im vorhinein kaum erwarten, dass sie einer besondern Familie der Knorpelfische nahe stehen sollten, und in der That ist es nicht gelungen, hier auch nur die Spur eines solchen Verhältnisses zu entdecken.

Allein die eigenartige Entwickelung, in welcher sich uns die heute lebenden besondern Vertreter zweier Typen begriffen zeigen, und die Abwesenheit eines directen genealogischen Zusammenhanges zwischen denselben schliesst natürlich nicht aus, dass

die Typen selbst voneinander herzuleiten sind, d. h. dass die Vorfahren jener Geschöpfe, in welchen wir den einen Typus verwirklicht finden, den andern mit all seinen charakteristischen Eigenthümlichkeiten an sich trugen. Dass Wigand jede Vermittelung der Abtheilungen des Systems, jeder Uebergang zwischen denselben undenkbar erscheint, liegt einfach daran, dass er stets an der falschen Stelle nach solchem Uebergange sucht. Auf die Divergenz der Entwickelungsreihen gänzlich vergessend und sich anstellend, als wenn die heutige Transmutationslehre wie ihre Lamarck'sche Vorläuferin nur von einer einzigen Stufenleiter wüsste, will er mit komischer Hartnäckigkeit den Vereinigungspunkt der Wege gerade dort finden, wo sie am weitesten auseinanderlaufen, an ihren äussersten Enden, anstatt sie einfach rückwärts zu verfolgen und dann von selber zur Schneidungsstelle zu kommen. Ja sogar dort, wo der Punkt der Abzweigung, hell beleuchtet, jedermann sogleich ins Auge fällt, rennt Wigand abgewandten Gesichts vorüber, bis er das, was er sucht und — nicht finden will, glücklich hinter sich hat, und deutet dann frohlockend auf die weite Entfernung der Orte, in welchen die beiden Strassen endigen. Er ignorirt vollkommen die Existenz der Dipnoer und verlangt, dass die Knochenfische zu den Amphibien und den höhern Vertebraten überführen; er will von den ausgebildeten Gräsern eine Brücke zu den Cyperaceen geschlagen wissen; er sieht sich vergebens nach Spuren einer Umwandlung der Monocotyledonen in die Dicotyledonen um, und muthet dem Transmutationsprincip zu, dass es „die Form der Säugethiere“ unmittelbar „aus einer Vogelspecies“ herleite. Auch hier also misst er die Thatsachen an einer Voraussetzung, welche das Gegentheil der wirklichen Voraussetzungen der Entwickelungslehre ist. Stellt man sich aber ernstlich auf den Standpunkt der Evolutionstheorie, welche sowol die Vervollkommnung, die zunehmende Differenzirung, als auch das stete Auseinanderweichen der Gestalten in dem Vervollkommnungsprocesse annimmt, so wird man, wie Spencer in gelungener Weise ausgeführt hat, das vorwiegende Convergiren der Gruppen nach unten als eine Consequenz dieser Theorie betrachten und in dem namentlich von Carpenter hervorgehobenen wirklichen Bestehen dieses Verhältnisses einen abermaligen Beleg für ihre Richtigkeit sehen müssen.

Von kaum geringerm Werthe als die Existenz der Uebergangsbildungen zwischen grossen und einander fern stehenden

Gruppen ist das bunte Gewimmel einer Masse höchst ähnlicher, kaum unterscheidbarer Formen, welches vor unserm Auge hin- und herwogt, wenn wir, statt uns in weiter Rundsicht über den allgemeinen Plan und die hauptsächliche Gliederung der organischen Reiche zu orientiren, vielmehr das Detail der kleinen und kleinsten Punkte betrachten, wenn der Blick die obern Abtheilungen verlässt und sich auf die Niederungen der Systematik, das Gebiet der Art, richtet. Gleichen jene Transitionstypen Spuren, welche die Entwickelung der Organismenwelt auf den entlegensten Stellen ihrer Bahn, die sie schon längst in dunkler Vorzeit durchwandelte, zurückgelassen hat, als unzweifelhafte Denkmäler ihres grossen Zuges für den Kundigen, so führt uns dagegen das Studium der Species unmittelbar an die Orte heran, welche sie gegenwärtig erreicht hat, zeigt uns ihre Bewegung in der Nähe, und lehrt uns in dem Formenchaos, welches sich im Bereiche der Arten überall entfaltet, die Stetigkeit ihres wiewol langsamen, doch nie rastenden Schrittes kennen. Die immerhin noch weiten Entfernungen, welche die Punkte trennen, durch die nach dem Zeugnisse jener Spuren die Evolution hätte hindurchgehen müssen, könnten sonst vielleicht Zweifel an dem continuirlichen Gange der Entwickelung und somit an der Richtigkeit der Deutung der Monumente selbst erregen; aber diese Zweifel werden zum Schweigen gebracht, wenn man gleichartige, derselben Ursache zuzuschreibende Monumente an den nächstgelegenen Orten, ja unmittelbar beieinander stehend entdeckt hat. So sind die mannichfachen Verbindungen zwischen den Arten gewissermaassen erst die Probe auf die Rechnung.

Lamarck hat auch dieses Verhältniss vollkommen klar gewürdigt, und wie der unsterbliche Forscher den herrschenden verkehrten Ideen über die Bildung der Lebewesen die durch das Wissen seiner Zeit ihm zur Verfügung gestellten Transitionsformen zwischen den grossen, umfassenden Abtheilungen des Thierreichs entgegenhielt, so zeigte er nicht minder, dass es auch zwischen den Arten die zahlreichsten Uebergänge, Mittelstufen und Verbindungen gibt. Indem er an den Insekten, den Muscheln und vielen Pflanzengattungen die Schwierigkeiten der Artbestimmung illustrirte, sprach er den grossen Satz aus, dass die einfache, sichere Unterscheidung der Species nur in der Kindheit der Wissenschaft, bei einer sehr beschränkten Kenntniss von Arten möglich war, dass aber später, als „beinahe alle Lücken zwischen ihnen

ausgefüllt waren, „unsere specifischen Unterscheidungsmerkmale nothwendigerweise spitzfindig und sehr oft ungenügend“ werden mussten, — ein Satz, welchen Lamarck's wissenschaftlicher Erbe, Geoffroy, fast mit denselben Worten wiederholt und der seitherige Fortschritt der systematischen Naturgeschichte in stets zunehmendem Maasse bewahrheitet hat. Je mehr Formen man kennen lernte, um so häufiger wurden nicht blos die Zwischenbildungen im allgemeinen, sondern auch ganz besonders die Uebergänge zwischen den Arten, deren die Spongienforschung allein, die von den berühmten Meistern Oskar Schmidt, Häckel und F. E. Schulze neuestens auf eine noch vor kurzem ungeahnte Höhe wissenschaftlicher Vollendung emporgebracht wurde, eine solche Unzahl zu Tage förderte, dass Häckel von einem „analytischen Beweise“ für die Veränderlichkeit der Art sprechen konnte, welchen er an der Formenmannichfaltigkeit der Kalkschwämme geführt hätte.

Dieselben Resultate wie das Studium der Spongien ergab auch dasjenige der Foraminiferen. Wie Häckel Schwammtypen, welche nach den gewöhnlichen Regeln der Systematik nicht nur als Species, sondern als Gattungen oder gar als Familien getrennt werden müssten, durch eine so vollständige Reihe der feinsten Uebergänge miteinander verbunden fand, dass er die morphologischen Gattungen gleichwol nur als Varietäten auffassen durfte, so wiesen die englischen Forscher Carpenter, Jones, Parker und Williamson auch bei den Foraminiferen ähnliche lückenlose Reihen nach, an deren Enden sich so sehr voneinander abweichende, in ihrem Baue so wesentlich verschiedene Formen befinden, dass, wenn die Zwischenglieder unbekannt wären, an dem Rechte ihrer generischen Unterscheidung gar nicht gezweifelt werden könnte, wie man denn auch wirklich früher bei unvollständigerm Material eigene Gattungen aus ihnen gemacht hatte. „Der Betrag an Variation bei den Foraminiferen“, sagt Carpenter, „ist so bedeutend, dass er nicht allein jene differentiellen Charaktere in sich schliesst, welche gewöhnlich specifisch genannt werden, sondern auch jene, auf welche der grössere Theil der Gattungen dieser Gruppe begründet worden ist, und in einigen Beispielen selbst diejenigen der Ordnungen.“

Nun zeichnen sich allerdings die an der untern Grenze der organischen Reiche befindlichen Organismen auch durch ein ganz ausserordentliches Maass der individuellen Abänderungsfähigkeit,

durch einen gewissen Mangel an Festigkeit der Gestalten aus, welcher nirgends merkwürdiger hervortritt als bei den Schwämmen. Dass generisch verschiedene Schwammtypen durch alle erdenklichen Zwischenformen verbunden sind, kann uns im Grunde nicht mehr befremden, seitdem uns Häckel seine Beobachtung eines grossen Schwammstockes migetheilt hat, welcher trotz seiner in gewissem Sinne individuellen Einheit aus zwei verschiedenen Gattungen, nämlich „zur einen Hälfte aus *Clatrina clathrus*, zur andern Hälfte aus *Nardoa labyrinthus* bestand“. Aber auch in höhern Sphären der Organismenwelt, wo die Typen fester, die Abänderungen in dem engsten Zeugungskreise minder auffällig sind*, lässt sich jene Vermittelung der Species durch Uebergangsglieder vielfach erkennen. Bates, welcher durch elf Jahre die Schmetterlinge am Amazonenstrom studirte, hat nach Wallace's Angabe gezeigt, „dass viele Arten von Lepidopteren, welche vorher keine speciellen Schwierigkeiten darboten, in Wirklichkeit in einem verworrenen Gewebe von Verwandtschaften in hohem Grade verwickelt sind, welche durch so allmähliche Stufenfolge von den leisesten und wenigst stabilen Variationen bis zu fixirten Rassen und wohl markirten Arten leiten, dass es sehr oft unmöglich ist, jene scharf abtrennenden Linien zu ziehen, von denen man meint, dass sie sich immer ziehen lassen nach einem sorgfältigen Studium und bei Benutzung voller Materialien“.

Ganz dieselben Verhältnisse innerhalb des Pflanzenreichs sind durch De Candolle's classische Untersuchungen über die Eichen festgestellt worden. Das Resultat dieser berühmten Arbeit, welcher ein riesiges, die Eichen der ganzen Erde umfassendes Material zu Grunde lag, war die Constatirung der Unmöglichkeit, den Speciesbegriff anders als im Sinne einer zusammenhängenden Formengruppe zu fassen. Daher ist, wie De Candolle ausführt, der Umfang der Species und das Maass der in die Artgrenzen hineinfallenden Verschiedenheiten sehr ungleich, je nachdem eben mehr oder weniger Zwischenglieder vorhanden sind, welche einen Zusammenhang an sich differenter Typen herstellen. Die Subspecies von *Quercus robur*, nämlich *Q. sessiliflora*, *Q. pedunculata* und *Q. pubescens*, sind in morphologischer Hinsicht bezüglich der

* Nach der Ansicht des berühmten Engländers Ch. Bastian gibt es bei den niedern Thieren überhaupt keine festen, stabilen Arten! (?)

sie trennenden Formunterschiede den echten Species der Gattung *Quercus* durchaus äquivalent; allein die zwischen ihnen wenn auch sparsam existirenden Uebergangsformen gestatten keine specifische Abgrenzung und nöthigen den Botaniker, jene drei Typen einer einzigen Art beizuzählen. In seinem reizenden Schriftchen „Darwin", das schon vom rein formellen Gesichtspunkte als eine wahre literarische Perle bezeichnet werden muss, hat De Candolle die Species daher mit den Complexen menschlicher Wohnungen verglichen, welche einen ebenso verschiedenen, stets wechselnden Umfang haben und deren Kategorien nicht weniger schwankend sind. Es würde unmöglich sein, bemerkt der grosse Botaniker, „absolute Charaktere anzugeben, um eine Ortschaft von einem Dorf, ein Dorf von einem Marktflecken, einen Marktflecken von einer Stadt zu unterscheiden. Dennoch existiren die durch diese Ausdrücke bezeichneten Vereinigungen von Wohnungen recht wohl. Oft genug kommt man in Verlegenheit, eins dieser Worte anzuwenden, und unter gewissen Umständen wird ein Dorf zu einem Marktflecken oder selbst zu einer Stadt. London hat keine festen Grenzen und hat sich gewaltig verändert. Dessenungeachtet ist es ein wirkliches Ding. Aus diesem Beispiele", sagt De Candolle, „lässt sich leicht begreifen, wie so die erkannte Unsicherheit in der Begrenzung der Arten geneigt machte, successive Veränderungen anzunehmen". Der eigentliche Grund der Unsicherheit aber sind offenbar die zahlreichen Uebergänge, welche oft weit abstehende Typen in ununterbrochene Verbindung setzen und dadurch nothwendigerweise auch Zweifel an der specifischen Selbständigkeit anderer Formen wachrufen, welche durch einen minder beträchtlichen Zwischenraum voneinander getrennt sind.

Durch die Transitionstypen wird uns nun, indem wir sie als Stadien eines mehrseitigen Umwandlungsprocesses auffassen, die ganze Idee der Entwickelung überhaupt erst vertraut. Diese Uebergänge und die wegen ihrer grossen Aehnlichkeit zu Zweifeln an dem Rechte ihrer Trennung Anlass gebenden Species stellen uns ja die Producte einer Umbildung vor, welche über den Gesichtskreis unserer alltäglichen Erfahrung nicht hinausgeht; welche unserer Phantasie nicht zumuthet, entweder Sprünge in der Abweichung der Nachkommen von der Organisation der Aeltern zu ersinnen, wofür das gesammte thatsächlich erforschte Thier- und Pflanzenleben keine Beispiele bietet, wenn man als solche nicht etwa die Erzeugung lebensfähiger Misgeburten hinnehmen will, oder andern-

falls Hunderttausende von Generationen vorüberziehen zu lassen, damit stete Häufung der bekannten Naturwirkungen ein so erstaunliches Resultat ergebe; welche vielmehr als ein Vorgang des gewöhnlichen Charakters und im Verlaufe weniger Zeugungen, ja von einer Generation auf die andere möglich erscheint. Haben wir uns aber einmal mit dem Gedanken der Veränderung organischer Typen befreundet, wie ihn uns diese Zwischenformen zwischen den Species aufdrängen, dann werden wir auch willig die Consequenzen dieses Gedankens ziehen und, einer logischen Nothwendigkeit gehorchend, wird die Phantasie leicht jene Transmutationen während ungeheuerer Zeiträume ausmalen, gegen welche sie sich, vom Sinne nüchterner Verständigkeit geleitet, sträuben müsste, falls uns eine anschauliche Kenntniss auch in Bezug auf die Elemente des Umwandlungsprocesses fehlte. Man mag wol sagen, dass wir eine solche Kenntniss schon vermittels der thatsächlich beobachteten Unterschiede, die in der Zeugungsfolge auftreten, und durch diese allein auf wahre und unmittelbare Weise erlangen; aber es soll doch nicht vergessen werden, dass die Transmutationstheorie an der augenblicklichen Veränderung nicht genug hat, sondern eine bis zu gewissem Grade dauernde Umbildung fordert, und dass es deshalb für sie nicht ohne Bedeutung ist, wenn zu den flüchtigen, wellenartig sich emporhebenden und wieder zurücksinkenden Variationen der factischen Abstammung, die ebenso rasch verschwinden als sie entstanden sind, auch noch bleibende, aber dem Grade nach von den erstern nicht verschiedene und darum gleichfalls recht gut als Erscheinungen genealogischer Abänderung auffassbare Differenzen hinzukommen. Jene Hypothesen sprungweiser Entwickelung, für welche das Bedenken, sich eines Verstosses gegen die Erfahrung schuldig zu machen, nicht existirt, bedürfen allerdings auch nicht der Stütze der Uebergangsglieder zwischen Arten, ihnen kommt der wirkliche Nachweis solcher Verbindungsformen im Gegentheil höchst ungelegen, und es ist ihre Sache, mit dem Einspruche, welchen das an der Beobachtung festhaltende Denken erhebt, fertig zu werden. Für den Transformismus in der heute herrschenden Gestalt aber bieten die kleinen Schwankungen der Species eine ungemein wichtige Ergänzung all seiner übrigen Beweismittel, weil sie deutlich zeigen, dass seine Grundansicht auf die Erfahrung gestützt ist und durch die Erfahrung erhärtet wird, sodass nun auch die vielerlei Anwendungen, welche zur Erklärung der ganzen Organismenwelt von dieser Ansicht gemacht

werden, einen noch höhern Grad der Gewissheit erhalten. Und dass eine Lehre, welche mit der Erfahrung in Einklang steht, den Vorzug verdient vor einer andern, bei welcher man diesen Einklang vermisst, dass die Speciesübergänge also der eigentlichen Transmutationstheorie zugleich eine Bekräftigung ihrer Gesammtanschauung und ein Uebergewicht über die Hypothesen der sprungweisen Entwickelung schaffen, das ist so klar, dass es unnöthig erscheint, darüber noch mehr Worte zu verlieren. Hat doch sogar von Hartmann die Bedeutung der „Flüssigkeit der Species“ für den Transformismus in seiner Schrift „Wahrheit und Irrthum im Darwinismus“ anerkannt, über deren sonst fast durchaus schiefe Raisonnements man sich nicht wundern darf, da der sehr begabte, jedoch leider nicht ebenso ernste Schriftsteller beinahe alles positive, zur Entscheidung der Frage dienende Material nur der einseitigen und tendenziösen Darstellung Wigand's entnimmt, ohne jede gründliche, eigene Sachkenntniss, von deren gänzlichem Mangel schon sein Hauptwerk ein so trauriges Zeugniss ablegte, und da er sich ausserdem wie gewöhnlich für berufen hält, den Anwalt des crassesten, die ganze moderne Wissenschaft auf das frechste verhöhnenden Aberglaubens zu spielen. Wenn von Hartmann, dieser seiner Rolle getreu, das Gewicht jener Anerkennung wieder zu verringern und seine wirklich guten und treffenden Bemerkungen über die Flüssigkeit der Art und den hierin liegenden Beweis für die Transmutationslehre halb zurückzunehmen sucht, indem er meint, dass die „stetigen Uebergangsreihen zwischen zweifellosen Specien“ doch immer nur „systematische“, nie „genealogische“ seien, dass es nirgends entscheidende Gründe gebe, die systematischen Reihen auch wirklich für genetische zu halten, so stimmt das allerdings sehr schön zu der seine ganze Unwissenheit blossstellenden Behauptung, dass „Embryologie und Paläontologie mehr gegen als für die Transmutationstheorie zu sprechen scheinen“, aber ebenso schlecht zu den wirklichen Thatsachen, welche die Paläontologie kennen gelehrt hat. Denn wir werden uns später überzeugen, dass eine grosse Anzahl fossiler Formen bekannt ist, welche den denkbar vollkommensten Uebergang einer Species in eine andere durch die feinst nuancirten Zwischenstufen wahrnehmen lassen und durch die Folge der Schichten, in welchen sie auftreten, sich zugleich als unzweifelhafte Descendenzreihen zu erkennen geben, sodass hier der Transmutationsprocess factisch erwiesen ist. Aber schon die grosse Aehnlichkeit vieler lebenden Arten, die Un-

möglichkeit, sie von Varietäten, d. h. solchen Formen zu unterscheiden, deren gegenseitige Abweichungen nicht grösser sind als die erwiesenermaassen im selben Zeugungskreise vorkommenden, und die häufige Vermittelung an sich beträchtlicher verschiedener Species durch eine Kette von Zwischenformen, von welchen man die zunächst aneinandergrenzenden gleichfalls bald als Arten, bald als Varietäten anspricht, — auch schon diese einfach systematischen Verhältnisse, welche jedem, der sich einmal mit dem Speciesstudium in irgendeiner Abtheilung des Thier- oder Planzenreiches befasst hat, so geläufig sind, erscheinen in den Augen des Unbefangenen als glänzende Bewährung der Sätze der Umwandlungslehre und vollenden die Reihe der Beweise, welche eine kritische Untersuchung der Klassifikation, sowol ihres Schemas wie der sie bei Ausfüllung dieses Schemas neckenden Hindernisse, für das transformistische Entwickelungsprincip herbeischafft.

5. Die embryologische Beweisgruppe.

Die mannichfachen Abstufungen der Organisationshöhe, welche von den einfachsten, in ihrer sichtbaren Structur die anorganischen Körper an Complication nicht übertreffenden Gebilden zu den hoch zusammengesetzten Typen des Thier- und Pflanzenreichs emporführen; die von der Geologie erwiesene zeitliche Entstehung der Organismen in einer diesen Abstufungen der Hauptsache nach entsprechenden Reihenfolge; die durchgreifende Uebereinstimmung in der anatomischen Bildung vieler Wesen, welche ihre sämmtlichen Unterschiede blos wie leichte Modificationen eines und desselben Baues erscheinen lässt und um so dringender eine Erklärung fordert, je verwickelter und zusammengesetzter dieser Bau sich darstellt; die auf Differenzirung hinweisenden Unterschiede homonymer Theile, deren Vorbilder als unter sich noch gleichartige Stücke in andern, tiefer stehenden Species der nämlichen Gruppe oft sogar direct aufgezeigt werden können; die rudimentären Organe, welche für die völlig gleiche anatomische Körperanlage bei verwandten Gattungen die überraschendsten Zeugnisse sind, indem sie eine selbst auf Kosten der Zweckmässigkeit durchgeführte Identität des Bauplans verrathen; die natürlichen, von selber ins Auge fallenden Gruppen, in die sich die Lebewelt geschieden zeigt, zwischen welchen sich aber dessenungeachtet vielerlei die Gruppen verschmelzende und Uebergänge von der einen zur andern herstellende Zwischenformen befinden und deren letzte Einheiten, die sogenannten Arten, oft so wenig verschieden sind, dass man die Repräsentanten zweier Species nach allen Erfahrungen über das Variiren der Stämme recht wohl für Glieder Einer Familie,

für Nachkommen derselben Aeltern halten könnte, — alle diese bisher erörterten Verhältnisse sprechen schon mit so lauter Stimme für die Richtigkeit der Entwickelungsansicht, dass diese wenn auch nicht den Rang einer ausgemachten wissenschaftlichen Wahrheit, so doch füglich den einer der schönsten und beifallswürdigsten Hypothesen beanspruchen dürfte. Die Hypothese wird aber zur positiven und unerschütterlich feststehenden Erkenntniss durch den Hinzutritt einiger weiterer Thatsachenreihen, welche die neuere und neueste Naturforschung aufgedeckt hat.

Schon die Betrachtung der merkwürdigen, das natürliche Interesse so sehr fesselnden Erscheinungen, welche die Geschichte des einzelnen Lebewesens von dem Moment seiner Zeugung an darbietet, muss den Werth der Hypothese wenigstens verdoppeln. Wie die Ideen von dem ersten natürlichen Ausgangspunkte alles Lebens auf der Erde nothwendigerweise durch das bestimmt wurden, was man über die ursprüngliche Gestalt der im Aelternorganismus erzeugten individuellen Keime wusste, und wie diese Keimgestalt sogar für sämmtliche Vorstellungen von dem etwaigen Aussehen der frühesten vitalen Bildung so lange das alleinige Muster blieb, als man nicht Wesen von einer noch über die Einfachheit der Keime hinausgehenden Structurarmuth kennen gelernt hatte, so musste die allgemeine Thatsache, dass überhaupt eine Entwickelung des Einzelwesens stattfindet, dass dasselbe zwischen dem durch Zeugung gesetzten Beginne seines Daseins und der Erlangung seiner fertigen Gestalt eine Reihe von Umwandlungen durchläuft, an sich schon das Hervortreten und Erstarken des Descendenzgedankens mächtig begünstigen. Die Czolbe'sche Ansicht von der Ewigkeit der einzelnen organischen Species würde sich uns ohne Frage weit eher einschmeicheln oder wenigstens ein minder abstossendes, befremdendes Gepräge zeigen, wenn nicht die angeblich ewige organische Form sich bei näherm Zublicken vielmehr als eine ganze Kette mannichfach verschiedener, continuirlich aufeinanderfolgender Formen darstellte, das einfach Beharrende sich also vielmehr als eine sich stets wiedererzeugende Summe von Veränderungen erwiese. Vermöchten wir noch wie in frühern Jahrhunderten uns zu überreden, dass die Keime blosse Miniaturbilder der erwachsenen Organismen, von diesen lediglich durch die Kleinheit verschieden und sonst mit allen wesentlichen Stücken ihres Baues ausgestattet wären, dann könnte uns der Vortheil möglicherweise wol grösser und einleuchtender scheinen, welchen

jene Ansicht dadurch zu bieten verspricht, dass sie mittels der Behauptung eines ewigen Bestandes der organischen Typen uns der Nothwendigkeit einer Erklärung derselben enthebt, und diese Behauptung selbst wäre uns viel glaublicher. Seitdem aber durch Wolff die embryologische Lehre der Epigenesis zum Siege über die der Präformation gebracht worden, seitdem wir wissen, dass sich das Ei nicht etwa durch Vergrösserung und blosses Strecken oder Auseinanderlegen der in ihm gleichsam knäuelartig zusammengewickelten Theile, sondern durch wahrhafte, successive Erzeugung der Theile zum reifen Geschöpfe bildet, seitdem uns endlich der Gedanke einer Einschachtelung der Keime ineinander, derart, dass das Lebewesen alle, auch seine entferntesten Nachkommen winzig verkleinert in sich trägt, nur mehr ein Lächeln abringt — seit dieser Revolution in unsern Anschauungen über die Entstehung des Individuums löst sich selbst unter der Voraussetzung der Ewigkeit der Thier- und Pflanzenarten die feste, bleibende, nie entstandene Form in die rastlose Wiederkehr eines periodischen Processes auf; das eine Erklärung abschneidende und unserm Causalitätstriebe Schweigen gebietende uranfängliche Gegebensein gilt statt von einem Dinge nun blos noch von den Voraussetzungen eines Processes, dessen einzelne Phasen in ihrem ursächlichen Zusammenhange noch immer der Erklärung bedürfen, und so entsteht nicht nur aus den schon früher erörterten psychologischen Gründen ein tiefes, inneres Widerstreben gegen diese Art von Unendlichkeitsvorstellung, sondern wir vermissen auch in der Thatsache, auf welche man uns als auf die letzte Instanz hinweist, den Charakter eines wirklich einfachen, abgeschlossenen und elementaren Factums, bei dem es nichts mehr zu fragen und zu begründen gibt.

Auf diese Art wäre das blosse Stattfinden einer Embryonalentwickelung überhaupt im Stande, uns die Stabilitätslehre mehr oder weniger zu verleiden, und uns für den Gedanken einer Evolution im weitesten Sinne, wie ihn jede Annahme eines durch natürliche Kräfte bewerkstelligten Hervortretens der Species in der Zeit einschliesst, geneigt zu machen, auch wenn wir über das Entstandensein der Lebensformen nicht positiv durch die geologischen Forschungsresultate belehrt würden. Es war darum gewiss keine zufällige Phrase, dass Schelver, der einzige unter den ältern deutschen Naturphilosophen, welcher den Abstammungsgedanken klar und bestimmt erfasst hatte, die afrikanische Affenspecies, aus

der seiner Meinung nach der Mensch hervorgegangen war, „den Embryo der körperlichen Natur des Menschengeschlechts“ nannte; die Keimesentwickelung hatte vielmehr wirklich den allgemeinen Begriff gegeben, nach dessen Muster und in dessen Rahmen sich nun auch die Ausbildung der Stämme auf natürlichem Wege vorstellen liess.

Aber die Embryonalentwickelung unterscheidet sich von derjenigen Umbildung, welche die Descendenzlehre im Auge hat, denn doch nicht allein durch die unvergleichlich kürzere Zeit des Ablaufs, sondern in vielen Fällen auch noch durch andere sehr wesentliche und bedeutungsvolle Momente. Die Phasen des erstern Entwickelungsprocesses können als selbständig lebende und sich fortpflanzende Wesen oft nicht einmal gedacht werden, weil sie vermöge ihrer Organisation unfähig sind, die wichtigsten Lebensfunctionen auszuüben, und ihr in die Eihüllen eingeschlossenes Dasein einen scharfen Gegensatz bildet zu dem freien Verkehr mit der Aussenwelt, auf welchem die Existenz jeder organischen Species im fertigen Zustande beruht, dessen selbst die sich encystirenden Schmarotzer nur für ein Bruchstück ihres Lebenscyklus entbehren können. Liesse man sich also blos von der Analogie solcher eigenthümlicher Ausbildungsweisen der individuellen Gestalt leiten, so käme man wol auf ähnliche Ideen hinsichtlich der Form des Entwickelungsprocesses, wie sie in frühern Tagen von Oken und neuestens von Wigand ausgesprochen worden sind: allein mit der modernen Descendenzansicht hätte keine dieser abenteuerlichen Vorstellungen irgendeine Verwandtschaft, weder die der riesigen, einem zweijährigen Kinde Raum bietenden, aus dem Meerschleime gebildeten und im Meere ausgebrüteten Oken'schen Eier, welche ans Ufer geworfen werden, sobald das in ihnen entwickelte Geschöpf sich zu erhalten fähig ist, noch die der Urzellen Wigand's, welche, Platon und die extremsten Realisten zu Schanden machend, dem abstracten Begriff nicht blos wirkliche, sondern sogar sinnenfällige Existenz geben.

Indessen zeigt sich die individuelle Entwickelung durchaus nicht ausschliesslich in dieser uns freilich bekanntesten Gestalt, die eine vollkommenere Aehnlichkeit der Embryonen mit fertigen Species nicht zulässt; vielmehr nimmt sie gar nicht selten Formen an, wobei die allgemeine Uebereinstimmung zwischen den Entwickelungsstadien des Individuums und ausgebildeten, in ihrem definitiven Zustande angelangten Organismen infolge des freien,

alle Hauptfunctionen ins Spiel setzenden Lebens, das jene führen, so augenfällig zu Tage tritt, dass man diese Stadien ohne erfahrungsmässige Kenntniss ihrer Schicksale unbedingt für selbständige Arten halten müsste. Durch eine solche als Metamorphose bezeichnete Bildungsweise, deren Geläufigkeit, nebenbei bemerkt, die alberne Präformationsansicht schon längst hätte umwerfen müssen, wenn man nur irgendwie allgemeiner Gesichtspunkte fähig gewesen wäre, wird nun aber auch die Analogie zwischen der individuellen und der von der Descendenzlehre vorausgesetzten typischen Entwickelung eine vollständige und das Transmutationsprincip erhält einen Anhaltspunkt in der Erfahrung von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit. Die ältesten Umwandlungsideen, von welchen uns die Geschichte der Naturwissenschaft und der Philosophie Kunde gibt, sind unverkennbar auf diese Analogie gegründet. Die an Schmetterlingslarven und vielleicht auch Kaulquappen* wahrgenommene Metamorphose lieferte nebst der Häutung der Schlangen offenbar die Umrisse des Bildes, in welchem sich Anaximander den ursprünglichen Process der Menschwerdung dachte, und in der That war es sehr natürlich, dass bei dem Streben, über die Herkunft der eigenen Gattung und ihren vergangenen Zustand sich Ideen zu machen, die nach allen Richtungen umhertastende Einbildungskraft dort festhielt, wo die Erfahrung ihrem Suchen einen Wink zu geben schien und wo daher von seiten des Verstandes eine Weigerung, ihre Gestaltungen anzuerkennen, am wenigsten zu befürchten war. Keine andere Vorstellung lag näher, keine schien zur Aufhebung des Dunkels, das man lichten wollte, besser geeignet. Die Entwickelung durch Metamorphose enthüllte, wenn auch nur in der Sphäre des Individuallebens, eine factische Geschichte des Organismus, sie zeigte ihn begriffen in einer Umwandlung, deren Phasen sich auch als selbständige Existenzformen ausserhalb des Cyklus, in den man sie eingeschaltet fand, recht gut denken liessen und eben vermöge dieses Umstandes auch eine Uebertragung auf die Verhältnisse der Artentstehung gestatteten; und construirte man so nun wirklich

* Wenn in neuerer Zeit erst Swammerdam die Entwickelung des Frosches genau studirte, so schliesst dies nicht aus, dass dieselbe theilweise auch schon den in der Naturbeobachtung so scharfsichtigen und unbefangenen Ioniern bekannt war.

nach dem Vorbilde der Geschichte der Einzelwesen die Geschichte der Arten, so hatte man überdies den grossen Gewinn, die Sprünge, welche der Phantasie durch eine unmittelbare Herleitung der organischen Typen aus Erde oder Wasser zugemuthet würden, zu verkleinern und dem Anschaulichkeitsbedürfnisse des Intellects eine bessere Befriedigung zu schaffen. Freilich kam es, um eine eigentliche Descendenzansicht zu gewinnen, erst noch darauf an, die ursprüngliche, rohe Vorstellung von der unmittelbaren, individuellen Verwandlung der larvenartigen Stammform in die Tochterart zu verlassen und eine Umbildung in der Zeugungsfolge an deren Stelle zu setzen; aber dieser Uebergang musste im Hinblick darauf, dass man ja die Stammform ohnedies als selbständige und mithin in ihrer Gestalt durch eine Weile sich fortpflanzende Organismenspecies zu fassen hatte, ein sehr leichter und ungezwungener sein. Selbst heute hat die Entwickelung durch Metamorphose ihre symbolische oder paradigmatische Bedeutung für die Transmutationslehre noch nicht verloren, wie von einem der gewandtesten Darsteller dieser Lehre, dem Grafen Saporta, ausdrücklich anerkannt wurde. Ja, der berühmte französische Paläontologe stellte in seinem Werke „Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen“ den Durchgang der Keimesentwickelung durch freilebende Phasen geradezu als ein Fundament des Umwandlungsprincips hin. Nach Saporta's Erklärung hat der Anhänger dieses Princips, wiewol er „ebenfalls auf noch unvollständig bekannte Umstände sich berufen muss, wenigstens eine solide Grundlage in dem Beispiele der Metamorphosen, die unter unsern Augen die Individuen umgestalten und manchmal durch mehrere Generationen nachwirken. Die Evolution“, so definirt der ausgezeichnete Kenner der fossilen Pflanzenwelt, „ist eine Erscheinung ähnlicher Art wie Metamorphose, nur hat sie eine fast unendliche Zeitdauer zu ihrer Verfügung“. Diese Sätze des französischen Forschers bedürfen nach dem Gesagten keiner Rechtfertigung mehr, wenn sie, wie es sich gehört, so verstanden werden, dass die besondere Art der Einzelwesenbildung, welche in der Metamorphose vorliegt, nicht etwa der beste Beweis, wohl aber die beste Erläuterung oder Veranschaulichung der Transmutationsvorstellung sei.

Wie die Metamorphose den Descendenzgedanken, welcher an und für sich schon dem Nachsinnen über die etwaige Vergangenheit der Typen am nächsten liegt, uns vertraut macht und ihn stärkt und befestigt, indem sie ihm die frischen Farben der Anschauung gibt, so drängt uns auf diesen Gedanken noch die Erwägung eines andern allbekannten Umstandes hin, unter welchem wir vielfach die Entwickelung der Keime sich vollziehen sehen. Mit Recht hat es A. Braun als einen physiologischen Grund der Abstammungstheorie bezeichnet, dass die Jungen vieler höhern Thier- und Pflanzenarten einer organischen Brutpflege bedürfen und ohne eine solche zu Grunde gehen, daher auch schon die ersten Individuen dieser Arten nothwendigerweise als Nachkommen anderer Lebewesen vorgestellt werden müssen. Wie sehr gerade die Betrachtung dieses Verhältnisses, der Unselbständigkeit der Keime und ihres Angewiesenseins auf organische Erzeuger, die Descendenzidee fördert, zu ihr hinlenkt, ja sie förmlich aufzwingt, das zeigen häufige Wendungen älterer Vertreter des Abstammungsprincips, welche ganz deutlich erkennen lassen, dass die Frage nach dem Mutterschose, worin die Keime die Bedingungen ihres Reifens fanden, bei der Rathlosigkeit, sich einen solchen Schos anderswo als in einer wirklichen Mutter, einem wenn auch dem Baue nach verschiedenen Aelternthiere gelegen zu denken, oft eine der hauptsächlichsten und stärksten, wo nicht die stärkste Wurzel der transformistischen Anschauung war. Schopenhauer nannte seine Abstammungshypothese selber die Lehre der „*generatio in utero heterogeneo*“ und fasste die zur Production einer höhern Thierart führende Erzeugungsweise zugleich als besondere Form der *generatio aequivoca* und als einen Modus der normalen Geburt auf, bei welchem die in der Keimesentwickelung überhaupt gegebene „Steigerung der Fötusform einmal noch über die Form der ihn tragenden Mutter hinausgegangen ist“. Ebenso formulirte H. P. D. Reichenbach das Problem der Anthropogonie in der Frage nach dem „Boden, auf welchem der erste Mensch sich bildete und ruhte“, und nach der „Mutterbrust, an welcher er sich ernährte“, und schon diese Fragestellung brachte es mit sich, dass die Antwort nur descendenztheoretisch ausfallen und dahin lauten konnte: „Der Boden, auf welchem der erste Mensch entstand, war ein Thier, seine erste Mutter ein Thier und die erste Nahrung seines Mundes die Milch eines Thieres.“

Derlei Redewendungen sind nun jedenfalls bedeutsame Hin-

weise auf den ursprünglichen Ideengang, welcher ja auch in der That ein sehr natürlicher und logischer war. Wollte man nicht den Keim, aus welchem sich die ersten Ahnen der heutigen Species entwickelten, für ganz verschieden halten von den Keimen, durch welche seither die Species fortgepflanzt wird, so blieb nichts übrig, als jenen Keim in eine andere Species zu verlegen und von ihr erzeugt sein zu lassen. Wer dieser Consequenz auszuweichen und sich doch eine nähere Vorstellung von der ursprünglichen Entstehungsweise der Arten zu bilden versuchte, der kam unvermeidlich zu ähnlichen bizarren Ideen, wie sie der treffliche Oken und der giessener Naturphilosoph Ritgen, der mehr poetisch als rationell einen riesenhaften Blumenkelch „voll Nektarien mit süssem Milchsafte“ als den Mutterschos des ersten Menschenkindes darstellte, entwickelt hatten; — die Drolligkeit des Ausfalls solcher Versuche musste sofort jeden abschrecken, denselben Weg zu gehen, und die Nothwendigkeit der Descendenzansicht noch fühlbarer machen. Es gibt moderne Schriftsteller, die, wie z. B. Eduard von Hartmann, das Unvermögen, sich die Keime ohne Aelternthier gebildet und ausgebrütet zu denken, sogar als die einzige Basis der Descendenzlehre ansehen. Die Sätze: „*omne vivum ex ovo; omne ovum ex ovario*“, sollen nach von Hartmann allein die Abstammungstheorie begründen, und haben die „Kinder der neuen Zeit“, welche „das Schöpfungswunder in seiner rohen Gestalt (Kneten aus Lehm, Einblasen des Athems u. s. w.) nicht mehr festhalten können“, nach diesem Autor keine Wahl, als die erste Schöpfung des Eies einer Species im Eierstock einer andern Species vollzogen zu denken. Für diejenigen „Kinder der neuen Zeit“, welche blos nach dem Scheine streben, welche gegen die Aufhebung aller Naturgesetze nichts einwenden, wenn sich dieselbe geräuschlos, in der Stille und ohne Eclat vollzieht, welche das Wunder nur dann nicht dulden, wenn es mit der gewohnten Anschauung des täglichen Lebens in Conflict kommt, — kurz für die Vertreter des gemeinsten, aller philosophischen Gesichtspunkte entbehrenden Pöbelglaubens, die sich aber doch den Anstrich moderner Bildung und Aufgeklärtheit geben möchten, gilt Hartmann's Raisonnement ja auch wirklich in vollstem Maasse. Denn dass das junge Säugethier nur im Mutterleibe gebildet, das Ei des Vogels wieder nur von einem Vogel gelegt und ausgebrütet wird, das sind Regeln der gewöhnlichsten, jedem Bauerjungen geläufigen Erfahrung, und wenn der Bauerjunge trotzdem eine

Schöpfung der Vögel und Säugethiere auf anderm Wege, die er doch selbst als Wunder erkennt und empfindet, von der Grossmutter sich aufbinden lässt, so haben die Kinder der neuen Zeit alle Ursache, über ihn zu lächeln. Die Gesetze dagegen, nach welchen sich die Keime entwickeln, sind dunkel und unbekannt; jedem andern Auge als dem des Forschers bleibt es verborgen, was innerhalb der Eihüllen vor sich geht; und was hier zwischen den kleinsten Theilchen der organischen Materie sich zuträgt, kann selbst das Mikroskop des Embryologen nicht offenbaren: so dürfen denn auch jene Kinder der neuen Zeit, deren Sprecher der Autor der „Philosophie des Unbewussten" oder vielmehr der „bewussten Unphilosophie" ist, getrost ihre Zauberwesen mit gespenstischen Fingern im Ei herumkneten und die Molecule des Keimes aus der durch eiserne Naturnothwendigkeit bestimmten Bahn reissen lassen. Wer will etwas gegen das Wunder in solch „feiner Gestalt" einwenden? Sieht und merkt man es doch gar nicht! Die Kinder der alten Zeit und des alten Geistes, des Geistes, den Giordano Bruno und Bacon, Hobbes und Spinoza, Galilei und Newton, Hume und Lagrange gepflegt haben, wissen freilich keinen Unterschied zwischen dem feinen und groben Wunder zu machen; aber, weil ihnen die feinen Wunder gleichfalls nicht in den Kopf wollen, sind sie darum gegen die groben allerdings nicht nachsichtiger, und, da nun bei Species, deren Junge der Brutpflege bedürfen, der Gedanke einer ursprünglichen, älternlosen Erzeugung der Art ohne die willkürliche Vorstellung einer andern Natur der ersten Keime unbedingt grobe Wunder involviren müsste, erscheint das Verhältniss der Abhängigkeit der Entwickelung mancher Jungen vom Aelternthier wol unter jeder Bedingung als eine Stütze der Descendenzlehre.

Besonders wichtig für das Abstammungsprincip wird die Entstehungsgeschichte der Individuen aber dadurch, dass sich zwischen den einzelnen Momenten dieser Geschichte und den Stufen der systematischen Serien höchst auffallende Analogien nachweisen lassen. Diese Beziehung ist schon ziemlich früh erkannt oder wenigstens geahnt worden. Nach Draper's Mittheilungen dürfte vielleicht schon der grosse Alhazen von einem solchen Parallelismus gewusst haben, was man bei der ernsten, eifrigen Hingabe

der Araber an physiologische und anatomische Forschungen, welche den christlichen Gelehrten des Mittelalters nicht nur förmlich verboten, sondern vermöge des unter ihnen herrschenden Geistes eitler, hohler, der wirklichen Anschauungserkenntniss abgewandter, formalistischer Spitzfindigkeit auch innerlich unsympathisch und fremd waren, gar nicht einmal für ein so grosses Wunder halten müsste, als es im Hinblick auf die wissenschaftliche Roheit jener ganzen Periode wol zu sein scheint. Gewiss ist, dass bereits Harvey an ein Auftreten niederer, wenn auch nicht gerade bestimmte Systemtypen repräsentirender Organisationen in der Entwickelung der höhern glaubte, dass Wolff und Hunter diesen Glauben durch die Sammlung eines reichen, thatsächlichen Materials zu einer begründeten Ansicht erhoben, und dass zu Anfang unsers Jahrhunderts, als embryologische Untersuchungen allgemeiner geworden waren, der Lehrsatz, dass der menschliche Embryo alle Thierformen vom Infusorium bis zum Vogel und Säugethier andeutungsweise durchlaufe, dass überhaupt jede Species in ihrer individuellen Ausbildung durch das ganze unter ihr liegende Stück der Serie, ohne einen Punkt zu überspringen, hindurchgehe, unter den Naturphilosophen als ein förmliches Axiom galt. Die naturphilosophische Schule outrirte und carikirte eben die Wahrheit, dass die embryologische Stufenfolge einigermaassen an die systematische erinnert, gerade so sehr wie die Thatsache der systematischen Stufenfolge selbst, und die falsche Vorstellung, welche man in diesen Kreisen von der letztern Reihe hegte, indem man dem gesunden Sinne zum Trotz an ihrem einfach geradlinigen Charakter festhielt, musste natürlicherweise auch die Auffassung der entwickelungsgeschichtlichen Phänomene, in deren Ablauf unbefangene Beobachtung theilweise Anklänge an jene Serie herausgefunden hatte, gänzlich entstellen und fälschen. Wie aber die Zerstörung der unilinearen Serie durch die fortschreitende Wissenschaft das Factum nicht aufhob, dass es in der Lebewelt die mannichfachsten Abstufungen der Organisationshöhe gibt, von welchen sich oft mehrere als Fortschritte je eines und desselben Typus ansehen lassen, so war auch dasjenige, was den gediegenen, durch nüchterne Betrachtung und Vergleichung festgestellten Kern jener windigen Phantasien ausmachte, nämlich die bedeutsame Erscheinung der in einzelnen Charakteren sich offenbarenden Analogie mancher embryonalen Entwickelungsphasen mit fertigen,

niedrigen Thierformen, durch die Berichtigung und Ausmerzung der naturphilosophischen Irrthümer nicht widerlegt worden.

Vor allem fiel, als man endlich mit der naturphilosophischen Phantasterei gebrochen hatte und die Thatsachen wieder zu Worte kommen liess, der lächerliche Glaube, als wenn die gesammte Formenwelt eines Reiches in der Keimesentwickelung der Gipfel dieses Reiches Revue passirte, sodass der menschliche Embryo zu gewissen Zeiten nicht nur ein Infusor, einen Fisch und ein Amphibium, sondern auch einen Käfer, einen Schmetterling, einen Tintenfisch, eine Blindschleiche, eine Krähe und einen Hasen, kurz alles, was schwimmt, läuft, fleucht und kreucht, auf mehr oder minder gelungene Art, bald deutlicher, bald nur durch leise Hinweisungen kenntlich, vorstelle.* Es ergab sich, dass, abgesehen von den niedersten, einfachsten Gestalten des Reiches, mit welchen in der Embryonalentwickelung aller Arten ohne Unterschied während der ersten Stadien eine gewisse Aehnlichkeit sich erkennen lässt, die Keimform irgendeiner Species wirklich ausgesprochene und nicht etwa blos von einer kühnen Einbildungskraft construirte Beziehungen nur zu solchen Typen darbietet, welche derselben Hauptgruppe angehören und in der auch die fragliche Art enthaltenden systematischen Serie liegen. Zudem aber stellte es sich heraus, dass diese Beziehungen niemals einer bestimmten Species, ja meist nicht einmal einer Gattung oder Familie gelten, sondern ganz allgemeiner Natur sind, indem sie ausschliesslich Merkmale betreffen, welche weitere systematische Abtheilungen charakterisiren, und die besondere im Embryo gegebene Andeutung des Merkmals nicht viel grössere Aehnlichkeit mit seiner Ausprägung bei der einen als mit der bei jeder andern Gattung zeigt. Man kann z. B. in jenen Schlundspalten des menschlichen Fötus, deren abnorme Persistenz die *fistula colli congenita* bedingt, wol Analoga der Kiemenspalten der Fische überhaupt, aber nicht Wiederholungen dieser Bildung, wie sie einer bestimmten Fischgattung zukommt, erblicken; denn jeder Versuch, eine specielle Aehnlichkeit mit irgendeiner solchen Gattung herzustellen, würde schon daran scheitern, dass eben blos das Vorhandensein der Spalten

* Neben den deutschen Naturphilosophen war insbesondere Serres ein Anhänger dieses Glaubens. In der Keimesgeschichte des Regenwurms wollte Serres nicht nur ein *Arenicola*- und ein Bandwurmstadium, sondern auch eine Polypenstufe entdeckt haben, u. s. w.

selbst, ihre Lage und ihr Verhältniss zu den Gefässbogen das an den Fischtypus erinnernde Merkmal des Embryo vorstellt, während die Skelettheile, die Kiemen, die äussere schuppen- oder chagrinbedeckte Haut, kurz alle sonstigen Stücke fehlen, welche man in der Begrenzung der Kiemenspalten der Fische noch wahrnimmt und deren Verschiedenheit doch erst die nähern, in diesem Punkte etwa nachweisbaren Eigenthümlichkeiten der Gattungen und Familien begründet.

Alexander Braun hat in seiner schon erwähnten vorzüglichen Rede „Ueber die Bedeutung der Entwickelung in der Naturgeschichte" einen Parallelismus zwischen den Hauptstufen der systematischen Serie des Pflanzenreiches, welche durch die vier Abtheilungen der Thallophyten, Kormophyten, Gymnospermen und Angiospermen repräsentirt sind, und den individuellen Entwickelungsstufen der höhern Blütenpflanzen gekennzeichnet, indem er den Embryosack mit dem Thallus der Zellcryptogamen und der ersten transitorischen Generation der Gefässcryptogamen verglich, den aus dem Keimbläschen sich entwickelten Spross vor der Blütenbildung aber der zweiten Generation der Kormophyten gleichstellte und den Eintritt des Blühens endlich als die Erreichung des Stadiums der Gymnospermen auffasste, deren Fortschritt gegenüber den Gefässcryptogamen eben in der Blütenbildung der zweiten Generation und in der Feststellung der im Samen eingeschlossenen ersten an die Mutterpflanze besteht: — über diese Organisation der Nacktsamigen würde dann die der Angiospermen noch dadurch hinausgehen, dass sich die Staubfäden und Samenknospen mit einem ein- oder mehrkreisigen Perigon umgeben. Wie immer nun diese Betrachtung den Satz von der Abbildung der systematischen Stufenreihe in den Phasen der Individualentwickelung bestätigen und erläutern mag, so zeigt sie andererseits doch auch sehr gut, dass man von dieser Abbildung nicht allzu grosse Treue verlangen und sie nicht als eine Wiederholung der Typen des Systems mit all deren charakteristischen Eigenschaften nehmen darf. Es liegt auf der Hand, dass der Embryosack nicht einem Algen- oder Pilzkörper und ebensowenig dem Prothallium oder Protonema einer Species der Gefässcryptogamen vollkommen gleichen kann, und dass die Stämme der Nadelhölzer und Angiospermen, die ja auch unter sich je nach dem exogenen oder endogenen Wachsthumscharakter wesentlich verschieden sind, nicht eine bis ins kleinste Detail gehende Ueber-

einstimmung mit den Sprossen irgendwelcher Moose, Schachtelhalme, Farne oder Bärlappe erwarten lassen.

Zuweilen sind allerdings speciellere Beziehungen vorhanden, indem eine Bildung in mehrern aufeinanderfolgenden Stadien an die Eigenthümlichkeiten je einer besondern Gattung erinnert: da es aber doch nur bei solcher Erinnerung bleibt, ist von eigentlicher Recapitulation des Typus auch hier nicht die Rede. So hat z. B. Strasburger die Ansicht, dass die ontogenetische Entwickelung der innern Schuppe des Fichtenzapfens „eine Wiederholung ihrer paläontologischen Entwickelung ist", durch den „Vergleich mit den andern, noch existirenden Gattungen der Coniferen" begründen können. „Die sich in der Entwickelung folgenden Zustände der Kiefernschuppe (Umkehrung der Blüten und dergleichen), treten uns dort", so versichert er, „als ebenso viele Verschiedenheiten der fertigen Zustände entgegen. Wir haben Genera mit weniger, ja mit ganz wenig entwickelten Schuppen, mit fast umgekehrten, halb umgekehrten, endlich ganz aufrechten, nur wenig angewachsenen und ganz freien Blüten, bis uns als Urbild der ganzen, hier so stark modificirten Inflorescenz, dieselbe, ohne jede Verschiebung und Verwachsung, mit entwickelten Blättern und zwei achselständigen Blüten, bei Torreya unter den Taxineen entgegentritt."* In diesem Falle scheint also eine Wiederholung von Eigenschaften enger begrenzter systematischer Typen vorzuliegen. Bedenkt man aber, dass die Samenknospen von der aufrechten Stellung in eine die Mikropylen nach unten kehrende Position während der Individualentwickelung des Fichtenzapfens schlechterdings nicht übergehen können, ohne dabei Lagen zu passiren, welche als charakteristisch für die Samenknospenstellung anderer Coniferengattungen erscheinen, und vergegenwärtigt man sich die im übrigen von der Inflorescenz solcher Gattungen völlig verschiedene Structur der Entwickelungsphasen jener innern Deckschuppe der Fichte und Kiefer, hält man die rudimentären, als blosse seitliche Wülste sich darstellenden embryonalen Blattanlagen des Zapfens mit den vollkommen ausgebildeten Blättern der Secundansprösschen der Taxineen zusammen, so wird man in dieser Recapitulation von Gattungsmerkmalen nicht mehr suchen, als

* Aehnlichen Erscheinungen begegnet man übrigens auch im Thierreiche. So recapitulirt nach Baur der Vogeltarsus in seiner Ontogenese die Tarsusformen der einzelnen Dinosaurier-Gruppen.

wirklich in ihr zu finden ist, und sich wohl vor der Behauptung hüten, dass die Schuppe bei ihrer Herausbildung aus Achselknospen mit doppelter Blattanlage und zwei Blüten etwa eine Reihe von Stadien durchlaufe, welche in der definitiven Form des homologen Sprosses anderer Nadelhölzer ihr getreues Ebenbild haben und sich demnach wirklich als systematische Organtypen vorfinden. So erweist sich die Hoffnung, schärfere und unzweifelhafte Beziehungen zu einzelnen Gattungen und Species in den entwickelungsgeschichtlichen Analogien aufzufinden, selbst dort vielfach als eine trügerische, wo gewisse Hindeutungen auf Arten- oder Gattungscharaktere in der That zu erkennen sind. Man kann es daher unbedenklich als Regel aussprechen, dass die Correspondenz zwischen embryologischen und systematischen Formen, auch sofern sie wirklich stattfindet, sehr vager und allgemeiner Natur ist.

Trotzdem aber gibt es nun von dieser Regel einige Ausnahmen. Wie es vorkommt, dass ein einzelnes Organ in der Keimesentwickelung vorübergehend fast genau diejenige Gestalt annimmt, welche ihm bei andern verwandten Gattungen im fertigen Zustande eignet, so kennt man auch sogar seltene Beispiele, dass die Larven gewisser Species den Typus einer benachbarten Familie, ja selbst einer nahestehenden Gattung so vollkommen zur Schau tragen, dass sie nicht blos nach ihren Charakteren systematisch zu dieser Gattung oder Familie gerechnet werden könnten, sondern thatsächlich schon, indem man ihre Larvennatur verkannte, einer solchen Gruppe eingereiht worden sind. Derartige Fälle, wo die Aehnlichkeit der Embryonen mit den ausgebildeten Formen anderer Arten bis zu einem Grade geht, dass man sie, wenn es fertige Organismen wären, mit diesen letztern in eine und dieselbe Familie bringen müsste, sind jedem Zoologen bekannt. Namentlich bei den Amphibien treten oft in der individuellen Geschichte der höhern Formen die niedern systematischen Typen so unverkennbar, mit all ihren wesentlichen Merkmalen versehen, auf, dass man, durch das unter gewissen Umständen sich einstellende abnorme Grössenwachsthum und die Pädogenesis der Larven irregeleitet, diese, wie das bekannte Beispiel des Axolotl lehrt, wirklich als Gattungen einer andern Familie beschrieben und klassificirt hat. Selbst wenn man sich der von Weismann in seinen vortrefflichen „Beiträgen zur Descendenztheorie“, einer der ausgezeichnetsten und werthvollsten biologischen Publicationen

der jüngsten Zeit, geäusserten Meinung anschliessen wollte, dass der Axolotl und die erwachsenen, mit Kiemen versehenen Tritonen, über welche Jullien und Filippi berichteten, nicht eigentliche Larven, sondern atavistische Typen vorstellen, und ihre Fortpflanzung daher nicht als Pädogenesis im strengern Sinne zu betrachten ist, so würde hierdurch das Verhältniss nicht geändert; denn der Umstand, dass andere Forscher den Axolotl und jene Tritonen, welche mit den Kiemen auch die übrigen embryonalen Charaktere (amphicöle Wirbel) beibehalten, als echte, blos vergrösserte und fortpflanzungsfähige Larven ansehen, dass sie, wie V. von Ebner, sich weigern, beim Axolotl einen Rückschlag anzuerkennen, weil sie keine in der ontogenetischen Entwickelung der Art nicht vorkommenden phylogenetischen Züge wahrzunehmen vermögen, — dies beweist am besten die Unwesentlichkeit der Veränderungen, welche die gewöhnlichen Amblystoma- und Tritonlarven bei der Umwandlung zum Axolotl und jenen Tritonen erleiden, und illustrirt, im Vereine mit den so lange Zeit unwiderlegt gebliebenen, erst durch Dumeril's Beobachtung aufgeklärten Irrthümern über die systematische Stellung von „*Siredon pisciforme*", hell die Uebereinstimmung zwischen den normalen Jugendformen der höhern und den ausgewachsenen Gestalten der niedern Molche. Selbst die schwanzlosen Amphibien zeigen in den Stadien ihrer Verwandlung noch grosse Aehnlichkeiten mit den Perennibranchiaten und Salamandern, wenn auch das für die Anuren charakteristische frühere Hervorsprossen der Hinterextremität jene merkwürdige Uebereinstimmung, wie sie zwischen Salamanderlarven und der Sozobranchier-Gattung *Siren* besteht, aufhebt oder vermindert, auch der schon in einem sehr frühen Stadium erfolgende Verlust der äussern Kiemen eine Störung der Analogie zwischen der systematischen und embryologischen Formensuccession mit sich bringt und hier somit infolge mannichfacher Verschiebungen und secundärer Adaptationen der Larve das Durchlaufen der Systemgruppen wie gewöhnlich in höherm Maasse von den einzelnen Theilen als von der Gesammtorganisation gilt. Wenn man indess nicht so sehr den ganzen Organismus, als vielmehr eben die einzelnen Theile in Betracht zieht, dann darf man wohl mit Claus sagen: „Die Metamorphose des Frosches beginnt mit einem Stadium, welches in Form, Organisation und Bewegungsweise an den Fischtypus anschliesst, und führt durch zahlreiche Larvenphasen hindurch, in welchen sich die Charaktere der andern

Amphibienordnungen (Perennibranchiaten, Salamandrinen) und einzelner Familien und Gattungen derselben wiederholen."

Die Lurche liefern jedoch nicht das einzige Beispiel einer wahrhaft und vollkommen durch andere systematische Typen hindurchgehenden Individualentwickelung. Ein wie getreues Abbild in den Stadien der Metamorphose einer Species verwandte Gattungen manchmal finden, zeigte Fritz Müller besonders schön an den *Serpula*-Larven, die, ursprünglich mit sechs Kiemenfäden versehen, vollkommen den erwachsenen Thieren der Wurmgattung *Protula* gleichen, sodann durch die Deckelbildung an einem der Kiemenfäden zu Formen sich umwandeln, welche man der Gattung *Filograna* beizählen müsste, wenn sie statt eines Deckelstiels zwei besässen, bis sie endlich das Hervorsprossen von einem Paar neuer Kiemenfäden und der Verlust der Haare an dem deckeltragenden Faden als *Serpula*-Exemplare erscheinen lässt.

Solche Fälle lassen keinen Zweifel aufkommen, dass die Keimesentwickelung zuweilen, wenn auch sehr selten, eine bis auf die Familien-, ja selbst Gattungseigenschaften erkennbare Copie anderer systematischer Typen vorstellt.* Je weniger man aber die Wiedergabe der kleinsten, für die engern Systemgruppen charakteristischen Züge fordert, um so häufiger werden derlei Copien. Ob man den *Nauplius*, wenn er als selbständig lebende Form gefunden würde, der Ordnung der Krebsflöhe einreihen dürfte, mag im Hinblick auf die immerhin beträchtlichen Veränderungen, welche diese Larvenform bei ihrer Umbildung zur fertigen Copepodengestalt während mehrerer Häutungen noch erleidet und deren nähere Folge durch Claus' berühmte Forschungen enthüllt wurde, zweifelhaft sein, obgleich der einäugige, dabei jedoch schon gegliederte, mit Mundwerkzeugen und einer grössern Anzahl von Fusspaaren versehene *Cyclops* zwischen dem ganz ungegliederten, einäugigen *Nauplius* und den doppeläugigen Saphirinen einigermaassen vermittelt und dadurch eine Art „ringförmiger Verwandtschaft" herstellt; sicher aber ist es, dass in dem von Claus so

* Von rein äusserlichen, nicht anatomisch begründeten Aehnlichkeiten muss man natürlich absehen, wenn dieselben auch so weit gehen, dass für den Laien, ja selbst für den die Objecte nicht genauer betrachtenden Forscher die Möglichkeit der Verwechselung des embryonalen Stadiums mit einer entfernten Gattung, z. B. eines Laubmoos-Protonema mit einer Vaucheria, vorliegt.

genannten „ersten *Cyclops*-Stadium" der Charakter der Copepoden bereits deutlich ausgeprägt ist, der Ordnungstypus entschieden und unverkennbar hervortritt, und dass also diejenigen zu andern Ordnungen gehörigen Crustaceen, welche, wie viele Schmarotzerkrebse, durch dieses erste *Cyclops*-Stadium hindurchgehen, in einem gewissen Zeitpunkt ihrer Metamorphose wirkliche Repräsentanten der Copepoden-Ordnung sind. Ebenso würde die in der Entwickelung mancher Garneelen, mithin echter, langschwänziger Krebse auftretende, von Fritz Müller beschriebene „*Mysis*- oder Schizopodenform" als fertiger Typus mit *Mysis* wenigstens in derselben Ordnung der Schizopoden vereinigt, wenn nicht geradezu der Familie der Geiselkrebse (oder gar unmittelbar dem Genus *Mysis?*) beigezählt werden müssen: die Uebereinstimmung des Gesammtbaues und die von F. Müller hervorgehobene gleiche „Zahl und Bildung der Gliedmaassen" bei der Garneelen-Larve während ihrer „Mysis-Zeit" und dieser Gattung der Geiselkrebse würden eine solche Klassifikation zur Nothwendigkeit machen. Die gestielte *Comatula*-Larve galt anfänglich als eine *Pentacrinus*-Species und wurde später von Blainville zwar als besondere Gattung *Phytocrinus* abgetrennt, jedoch noch immer in der Familie der Pentacriniden belassen, bis ihr erster Entdecker Thompson auch ihren entwickelungsgeschichtlichen Zusammenhang mit der *Comatula* aufklärte: erst die Ermittelung dieses Verhältnisses verbannte sie aus der Gemeinschaft der echten Seelilien, welcher sie systematisch ohne Frage angehört. Mit Rücksicht darauf, dass der Generationswechsel der Quallen offenbar eine Strophogenesis im Sinne Strasburger's vorstellt, d. h. auf der Zerfällung einer erst continuirlichen Individualentwickelung in zwei geschiedene, nur durch Fortpflanzung verknüpfte Lebensläufe beruht, erscheint es ferner nicht minder bedeutsam, dass Dalyell die Polypenform von *Aurelia aurita* als *Hydra tuba* bestimmen und demnach mit unsern Süsswasserpolypen geradezu in eine und dieselbe Gattung stellen konnte; denn, war diese Bestimmung auch nicht ganz correct, da sie gewisse allerdings vorhandene Unterschiede ausser Acht liess, so gründete sie sich doch auf eine sehr bedeutende wirkliche Aehnlichkeit zwischen der selbständigen *Hydra* und jener Medusen-Amme, — eine Aehnlichkeit, die so gross ist, dass hervorragende Zoologen selbst nach der Entdeckung des Generationswechsels der Quallen noch aus den Hydren und den polypenartigen Entwickelungsformen der Medusen eine natürliche System-

gruppe bildeten. Bei den echten Polypen hat Agassiz gleichfalls eine Recapitulation der Actinien, Turbinolien, Fungiden und Asträiden in der Ontogenese der Madreporiden dargethan. — Dass einzelne Organe einen im ausgebildeten Zustande verwischten oder ausgelöschten Ordnungstypus in manchen Stadien ihrer Entwickelung noch deutlich erkennen lassen, wird auch im Pflanzenreiche beobachtet, wie Darwin durch Erinnerung an die ersten Blätter der neuholländischen Akazien und die Embryonalblätter von *Ulex* gezeigt hat.

Alle diese Thatsachen, namentlich aber die vollkommenen Wiederholungen einer Gattung oder Familie in der Keimesentwickelung von Organismen einer andern Familie oder Gattung, sind nun wirklich Beweise für die Abstammungslehre von einer so unmittelbaren, anschaulichen Ueberzeugungskraft, dass ihnen, die ganz positiven Zeugnisse der Paläontologie und gewisse geographische Thatsachen ausgenommen, kaum irgendwelche andere Phänomene in dieser Hinsicht an die Seite gestellt werden können. Die Metamorphose im allgemeinen hat schon, wie sich uns zeigte, die Fähigkeit, zum Descendenzgedanken anzuregen und demselben Vorschub zu leisten: wenn nun aber ihre Phasen als selbständige Formen nicht blos gedacht werden können, sondern factisch als solche existiren, wenn das Exemplar einer bestimmten Gruppe, bevor es auf die Höhe seiner Ausbildung gelangt, buchstäblich dasjenige einer andern Gruppe ist, wenn gewisse systematische Typen in ihrer individuellen Entwickelung aus ähnlichen verwandten Typen hervorgehen, sodass ihre Bildung blos als eine Fortsetzung des die letztern ausgestaltenden Entwickelungsprocesses erscheint, dann muss man doch wahrlich aller natürlichen Urtheilskraft bar sein, um nicht von selber die Ueberzeugung zu gewinnen, dass die Form, welche jetzt transitorisch in der Metamorphose einer andern auftritt, auch ursprünglich diese erzeugt hatte und ihr als Stammtypus vorangegangen war. In gewissem Sinne müsste man das ja unter allen Umständen annehmen: es handelt sich nur darum, ob die typische Entstehung der einen Form aus der andern als ein Process aufzufassen ist, der sich etwa gleich der heutigen individuellen Metamorphose in solcher Weise abspielte, dass die Form des frühern Stadiums, wo immer sie zum ersten mal die spätere Bildung aus sich entspringen liess, auch sogleich und unmittelbar nach ihrer eigenen, primären, älternlosen Erzeugung schon in den Endtypus überging, oder ob nicht vielmehr angenommen werden

muss, dass jene Form, welche sich weiter entwickelte, bevor dies geschah, in ihrer damaligen Gestalt durch eine Reihe von Generationen sich fortgepflanzt, mithin die Rolle eines wirklichen Systemtypus gespielt, und dass nicht minder die Uebergangsglieder solch selbständige, naturhistorische Existenz gehabt haben.

In dem erstern Falle käme man zur Vorstellung eines Entwickelungsgesetzes, das in den kaum entstandenen Urzellen zahlreiche Structuren in rascher Folge ausarbeitete, aber nicht immer auf demselben Punkt innehielte, das eine mal früher, das andere mal später seine Wirksamkeit einstellte und also dort Bildungen als definitive, sich nun gleichartig fortpflanzende Species producirte, über welche die Entwickelung hier noch hinausginge, sodass in den anfänglichen, typischen, wie in den gegenwärtigen, individuellen Entstehungsprocess des Organismus diese Bildungen sich nur als vorübergehende Phasen einschöben. Für das successive Auftreten der Species in der Erdgeschichte fehlte es bei solcher Anschauung an jeglichem Verständniss, und es bliebe ein nie zu lösendes Räthsel, warum die niedern Formen fast durchgehends vor den höhern erschienen sind. Sicherlich wäre es nicht minder ungereimt, an eine Veränderung des Entwickelungsgesetzes selbst zu denken, dessen Gleichbleiben innerhalb der gleichen Serie ja eben der Durchgang der höhern, später gebildeten Typen durch die Endpunkte der frühern Gestaltungsprocesse bezeugte, als etwa sich vorzustellen, dass der geheimnissvolle Motor, welcher der Entwickelung zu Grunde liegt, durch Millionen von Jahren, durch ganze geologische Zeiträume blos Kraft aufgespeichert habe, um bei dem nächsten, von demselben Punkte aus wie alle frühern geschehenden Ansatze plötzlich ein Stück weiter zu kommen, ohne dass die allmähliche Intensitätszunahme der Kraft in den schon gebildeten Organismen sich irgendwie geoffenbart hätte. Und doch würde der geologische Fortschritt der Organisation bei Zurückweisung der Umwandlungstheorie, wollte man ihn nicht durchaus unerklärt lassen, nothwendig diese letztere Ansicht fordern, welche das Entwickelungsgesetz zu einer Art von Antäus, zu einer Potenz machte, die nur so lange an Kraft zunimmt, als sie in unmittelbarer Berührung mit der anorganischen Erde sich befindet, in dieser selbst oder in dem zunächst aus der leblosen Materie gebildeten Protoplasma schlummert, deren schaffendes Vermögen dagegen in demselben Augenblicke erlischt, wo sie sich von dem Boden entfernt und über die Stufe der protoplasmatischen

Urzelle zu einer bestimmten organischen Gestalt emporgehoben hat. Die fertigen Lebewesen wären nach dieser Vorstellung zu ewigem Stillstande verurtheilt; sie könnten nur beharren oder aussterben; aber aus dem Grunde, welchem alles Leben entstammt, erhöbe sich von Zeit zu Zeit eine neue Species, welche durch die bereits gebildeten Formen ihrer systematischen Serie hindurchgehen, jedoch in ihrer Endentwickelung diese hinter sich zurücklassen würde, und so stiegen, wie Luftblasen in einem Gefässe mit Flüssigkeit, die Typen gewisser organischer Serien aus der Region der Urzellen eine nach der andern in die Höhe, aber, ungleich den Luftblasen, alle in derselben Linie, jede die ganze Bahn der früher aufgestiegenen durchmessend und noch darüber hinausschreitend. Das Abenteuerliche einer solchen Auffassungsart liegt wol so klar zu Tage, dass man der Mühe, sie zu bekämpfen, enthoben wird.

Indessen ist es die geologische Aufeinanderfolge der Wesen nicht allein, die eine Deutung der keimesgeschichtlichen Wiederholung von festen Systemformen im Sinne eines Bildungsgesetzes ohne wirkliche Transmutation zu hindern scheint, indem sie an eine solche Deutung als Consequenzen Annahmen knüpft, deren phantastische und willkürliche Natur jedermann einleuchtet. Auch die Mehrheit systematischer Reihen, welche sich so zueinander verhalten, dass die Keimesentwickelung ihrer Formen bis zu einem gewissen Punkte identisch verläuft, von diesem Punkte an aber jeder einzelne Typus nur mehr Typen seiner eigenen Reihe wirklich oder durch gewisse Anklänge wiederholt, muss jener Deutung nicht geringe Verlegenheiten schaffen. Im Hinblick auf diese Thatsache ist sie unweigerlich gezwungen, mehrere Entwickelungstendenzen anzunehmen, und zwar eben so viele, als es systematische Serien gibt; da aber zufolge der fortwährenden Ramification der Stufenleiter, der stets weiter gehenden, nicht nur die Haupt-, sondern auch die Nebenäste treffenden, nochmaligen Verästelung die Zahl dieser Serien viel grösser ist als die der grossen Stämme oder Embranchements eines Reiches, welche in ihrem Grundbau so sehr voneinander abweichen, dass man sich allenfalls gänzlich und vom Ursprunge an heterogene Entwickelungsrichtungen derselben denken könnte, so hat nun der Leugner der Transmutation die Frage zu beantworten, welcher Art wol die gegenseitige Beziehung jener Entwickelungsgesetze sein möge, die zugleich die grossen, überraschenden morpho-

logischen Aehnlichkeiten und die vielerlei kleinern Differenzen bedingen, welche man zwischen Wesen verschiedener Serien, z. B. zwischen Amphibien und Knochenfischen, Vögeln und Säugethieren beobachtet. Gibt man es nicht zu, dass die in der Embryonalentwickelung und Metamorphose einer Gattung angedeuteten systematischen Typen wirklich als solche, als sich fortzeugende Arten die Stammform des Genus waren, sondern glaubt man vielmehr, einen dieser individuellen Entwickelung in Bezug auf Zeit und Continuität völlig gleichen ursprünglichen Bildungsprocess der Gattung annehmen zu müssen, dessen wiederholter, jedoch nicht immer bis zu demselben Punkte fortgehender Ablauf die Erklärung für die Uebereinstimmung der Larven und Embryonen mit andern selbständigen Typen zu bieten hätte, lässt man also die organischen Formen schon vom ersten Anfange, schon von der Urzelle her sich selbständig und unabhängig voneinander ausbilden, so bleibt offenbar die Gleichheit oder Verschiedenheit des diese Ausbildung beherrschenden Entwickelungsgesetzes auch der einzige Erklärungsgrund für alle morphologischen Beziehungen der fertigen Wesen.

Nun müssen aber die Entwickelungstendenzen, welche zu verschiedenen, weder der gleichen Systemreihe angehörenden, noch je in derselben embryologischen Reihe auftretenden Typen führen, unbedingt als verschieden anerkannt werden, und dadurch wird es sehr schwer, vom Standpunkte dieser Auffassung zu einer rationellen Theorie der systematischen Aehnlichkeiten zu kommen. Wollte man von einer partiellen Gleichheit des Entwickelungsgesetzes sprechen, so wäre dies blos eine Umschreibung des von der vergleichenden Anatomie und, wie wir später sehen werden, noch mehr von der vergleichenden Embryologie ermittelten Sachverhaltes, eine nichtssagende, der Erklärung, welche verlangt wird, ausweichende Phrase; und es käme ein wenig Verstand in die ganze Anschauung erst dann, wenn man ein und dasselbe Grundgesetz der Entwickelung durch verschiedene äussere Einflüsse in verschiedene Richtungen gedrängt und zu verschiedenen Gestaltungen sollicitirt werden liesse. Aber auch in diesem Falle würden die mannichfachen coordinirten Gruppen, in welchen uns jeder der eine eigene Richtung einschlagenden Haupttypen entgegentritt, der gründlichern Auffassung erhebliche Schwierigkeiten bereiten, indem für die Erzeugung dieser kleinern Gruppen entweder äussere Gelegenheitsursachen von so eigenthümlich feiner

Nuancirung, dass die einmalige Action derselben sowol die besondern Züge der Gruppen als auch ihre Uebereinstimmung mit andern bedingte, oder, was den embryologischen Erscheinungen vielleicht besser entspräche, mehrmals hintereinander angreifende Kräfte, in deren anfänglicher Gleichheit die fundamentalen Aehnlichkeiten, in deren späterm auf allerlei Punkten beginnenden Verschiedenwerden dagegen die Differenzen der systematischen Abtheilungen ihren Grund fänden, anzunehmen wären. Die Meinung, dass schon in den ersten Bedingungen, unter welchen das Entwickelungsgesetz in Wirksamkeit tritt, die Ursache aller spätern Aehnlichkeit und Verschiedenheit läge, stellte natürlich nur einen Specialfall der erstern Annahme vor. Wie willkürlich und wenig befriedigend jedoch alle diese Hypothesen erscheinen müssten, bedarf keiner Erläuterung.*

Es bliebe also, wenn man das Transmutationsprincip durchaus ausschliessen wollte, nur noch die Wigand'sche Urzellen-Genealogie übrig, welche das Verdienst hat, es offen anzuerkennen, dass die morphologische Ramification der Typen allein durch die Idee eines genealogischen Verhältnisses, einer successiven Theilung und Vervielfältigung der Stämme auf natürliche und ungezwungene Weise erklärt wird. Das ist aber wol auch das einzige Gute, welches sich dieser Hypothese nachsagen lässt. Zunächst liegt es auf der Hand, dass sie den paläontologischen Facten gegenüber denselben Anstrich der Paradoxie, ja Absurdität hat, welcher unserer obigen Ausführung gemäss jeder Vorstellung von einer directen, sämmtliche Ursprungsstadien continuirlich, gleich einer Keimesentwickelung, durchlaufenden primitiven Entstehungsart der besondern Typen eigen ist, indem hiernach das Entwickelungsgesetz sich stets mit höchst wunderlicher Caprice von den fertigen Species im Moment ihrer Vollendung zurückziehen, zu allen weitern Gestaltungen blos die ersten Lebensanfänge, die Urzellen, ausersehen und auch diese nicht gleichmässig fortbilden, sondern, ungezählte

* Je complicirter die Organisation, um so unwahrscheinlicher würde natürlich die Vorstellung, dass blos eine zufällige Aehnlichkeit der auf das Entwickelungsgesetz einwirkenden äussern Umstände, sei deren Wirkung nun simultan oder aus einer Folge von Einzelactionen zusammengesetzt, die systematischen Beziehungen begründet, und um so zwingender würde der Gedanke der Descendenz, bez. Vererbung als des Mittels zur Fixirung der einmal durch äussere Kräfte erzeugten Modificationen des „Entwickelungsgesetzes“.

Jahrtausende hindurch in denselben latent bleibend, gleichsam in aller Stille die grössten Umwälzungen vorbereiten würde, sodass das Werk von Aeonen in wenigen Stunden, Tagen oder Wochen, wie lange eben die Evolution der Urzelle zur fixen Art dauerte, aus der Verborgenheit molecularen Geschehens sichtbar ans Licht träte. Wenn jedoch die Abgeschmacktheit und Grundlosigkeit dieser Auffassung die natürliche Beweiskraft der paläontologischen Stufenfolge für das Transmutationsprincip und die Vergeblichkeit des Bemühens, die Phänomene der Lebensentfaltung in der Erdgeschichte anders als durch dieses Princip zu erklären, sehr deutlich macht, die Wigand'sche Ansicht also jedenfalls in Bezug auf Erklärung der durch die Paläontologie festgestellten Thatsachen gegenüber der Umwandlungslehre sich im Nachtheil befindet, so erweist sich auch der hauptsächliche Vorzug, den sie sich vor der letztern beimisst, nämlich die Vermeidung des Gedankens einer steten Abänderung schon gebildeter Eigenschaften, in solchem Grade illusorisch, ja beruht ihre diesbezügliche Conception, wie wir gesehen haben, auf einem so kolossalen logischen und erkenntnisstheoretischen Irrthume, dass es eine Herabwürdigung des Transformismus wäre, zwischen ihm und diesem, trotz der geistreichen, geschickten Ausführung vollkommen lebensunfähigen Hypothesen-Monstrum auch nur ernstlich einen Vergleich anzustellen.

Erwägt man alles das, so wird man bezüglich der Entscheidung in der oben gestellten Alternative wol nicht zweifelhaft sein und es gern zugestehen, dass von den Entwickelungsideen, welche durch die embryologische Stufenfolge unvermeidlich gemacht werden, nur die wahrhafte Descendenz- oder Transmutationsvorstellung berechtigt und haltbar ist. Die entgegenstehende Annahme einer primären directen Entwickelung führt im Hinblick auf die Facta der Paläontologie zu den ungeheuerlichsten Ansichten und ist zudem gänzlich ausser Stande, für alle jene morphologischen Beziehungen, welche das eigentliche Descendenzprincip in vollendetster Weise begründet, eine nur halbwegs plausible, nicht phantastische und nicht schon von vornherein mit dem Makel der grössten Unwahrscheinlichkeit behaftete Erklärung zu bieten. Dass ein Entwickelungsgesetz, welches den complicirten Thier- und Pflanzenkörper auf Grund eines verborgenen Mechanismus binnen kürzester Frist, ohne Stillstand, ohne wiederholte Aenderungen und Abweichungen, sozusagen aus einem Gusse bildet, auch die Zweckmässigkeit des Organismus, die Zusammenstimmung der zu-

gleich aneinander und an die äussern Lebensverhältnisse angepassten Theile völlig unerklärt lässt, wurde dabei nicht einmal in Rücksicht gezogen. So erhält der unmittelbar für die Umwandlungslehre günstige Eindruck, welchen jedermann bei Betrachtung der Correspondenz zwischen embryologischen und systematischen Stufen empfangen muss, auch durch die strengste, vorsichtigste Kritik seine volle Rechtfertigung.

Die theilweise Analogie systematischer und entwickelungsgeschichtlicher Reihen, die zuweilen als ein förmliches, bis auf den Gattungscharakter unverändertes Auftreten gewisser Typen in der Metamorphose anderer erscheint, also dasjenige, was sich von den Träumereien der Naturphilosophen über einen Durchgang der Embryonen durch die ganze Thierserie auch nach dem Zusammenbruch dieser phantastischen Vorstellungsart noch bewährt hat, ist aber nicht das einzige Verhältniss, durch dessen Feststellung die Embryologie der Abstammungslehre die Bahn ebnet und zu ihrer Begründung mithilft. Wer die Geschichte der biologischen Principien studirt, wird ein grosses Vergnügen aus der Wahrnehmung schöpfen, wie schön die allgemeinen, theoretischen Fortschritte der vergleichenden Anatomie sich in denjenigen der Entwickelungsgeschichte abspiegeln und die einen den andern parallel gehen, wie dieselben Gesichtspunkte, zu welchen man dort vorgedrungen ist, bald auch hier gewonnen werden, wie man auf beiden Gebieten die nämlichen Grundirrthümer zerstört und die nämlichen Grunderkenntnisse an deren Stelle setzt. Die unilineare systematische Serie hatte nicht nur ihr Gegenstück in dem alle Formen des Thierreichs durchlaufenden Menschenembryo, sondern der Glaube an jene war sogar die unentbehrliche Voraussetzung dieser blos in der Phantasie existirenden entwickelungsgeschichtlichen Beziehung, und als die vergleichende Anatomie die einzige, geradlinige Stufenleiter vernichtete, war daher auch der embryologischen Ansicht der Naturphilosophen unbarmherzig der Todesstoss versetzt worden. Wie aber die gründliche, anatomische Forschung die alte, einfache Reihe nur beseitigte, um eine Mehrheit nebeneinander bestehender Embranchements nachzuweisen, innerhalb deren sie die Uebereinstimmung der Organismen ungleich tiefer und durchgreifender fand, als man sich je zuvor hätte träumen

lassen, wie also ihre Entdeckungen der Transmutationslehre sich nur scheinbar verderblich zeigten, während sie ihr in Wirklichkeit eine neue und philosophisch noch weit bessere Grundlage gaben, so hatte man auch in der Embryologie die Oken'schen Lehren nicht über Bord geworfen, ohne dafür Erkenntnisse einzutauschen, durch welche das bereits von der Anatomie ermittelte, den Descendenzgedanken so sehr befürwortende Verhältniss der Typen in einem noch viel hellern und wunderbarern Lichte erschien. Karl Ernst von Baer wurde der Cuvier der vergleichenden Embryologie, und die Bathke, K. Vogt, Bischoff, Johannes Müller, von Beneden, Kölliker, von den neuesten Bearbeitern der Entwickelungsgeschichte gar nicht zu reden, führten sein Werk ebenso fort, wie die Meckel, Tiedemann, Duvernoy, Rudolphi, R. Owen, Leuckart u. a. den grossartigen Cuvier'schen Bau vervollkommnet hatten.

Die Feststellung einer wesentlichen Identität der Körperanlage für zahlreiche Lebensformen, einer Identität, die um so mehr ins Kleine und Einzelne geht, einer je engern systematischen Gruppe die untersuchten Formen angehören, war das bedeutungsvolle Resultat, zu welchem die Bemühungen der von Daubenton, Vicq d'Azyr, Cuvier und Latreille eröffneten wissenschaftlichen Richtung führten; und ebendieses Resultat wurde nun auch von den Meistern der embryologischen Forschung verkündet, sodass die schon früher gewonnene Einsicht vertieft, vervollständigt und mannichfach erweitert wurde. Das allgemeine, grundlegende Factum, welches Baer's Studien über die Entwickelungsgeschichte der Thiere zu Tage förderten, war nämlich eine der systematischen Specialisirung, der Verzweigung der Grundtypen in kleinere und grössere Aeste einigermaassen entsprechende Divergenz der Embryonalformen. Während in den frühesten Stadien die Keime aller zu demselben grosse Kreise gehörigen Organismen nahezu gleich erscheinen, soweit nicht etwa die Unterschiede der totalen und partiellen Dotterforschung, der freien Verwandlung und der innerhalb der Eihüllen sich abspielenden Entwickelung und die bei freier Metamorphose oft nöthigen, besondern Adaptationen irgendwelche Differenzen bedingen, werden im weitern Verlaufe die Embryonen von Species verschiedener Unterabtheilungen immer verschiedener, und zwar weichen zuerst diejenigen beträchtlich und sehr merklich voneinander ab, welche sich zu Repräsentanten der systematisch am weitesten entfernten Typen ausbilden: die Entwickelung der unter sich näher verwandten Formen läuft noch eine Weile identisch

fort, bis auch hier die Gruppenunterschiede deutlich hervorzutreten beginnen. So trennen sich zuerst die Unterkreise, z. B. Fische und Vögel, d. h. Anamnier und Amnioten, darauf die Klassen, z. B. Vögel und Reptilien, später die Ordnungen, noch später die Unterordnungen, die Familien u. s. w. Um die Embryonen richtig zu klassificiren, müsste daher ein bestimmter Zeitpunkt ihrer Entwickelung abgewartet werden, welcher um so später eintreten würde, um je enger zusammengehörige Arten es sich handelte. Dieses Verhältniss ist offenbar von dem früher erörterten des Parallelismus zwischen den embryologischen und systematischen Reihen gerade so verschieden wie die Nachweisbarkeit einer systematischen Stufenfolge überhaupt von dem Vorhandensein der typischen Einheit, und drücken sich ganz andere Momente der universellen, genealogischen Verknüpfung der Formen in diesen Thatsachengruppen aus: in der einen, der systematischen Serie und ihren embryologischen Analogien, die Descendenz jeder Species von einer zusammenhängenden Vorfahrenkette in unmittelbar aufsteigender Linie; in der andern, der Einheit des Typus und der von Baer erwiesenen Divergenz der Embryonen, das Ausgehen mehrfacher Entwickelungsreihen von einer und derselben Stammform. Trotzdem sind diese beiden, in der nämlichen realen Ursache begründeten, aber logisch durchaus heterogenen Verhältnisse fast immer unklar confundirt worden; nur Claus hat das Verdienst, in seiner überhaupt durch Gründlichkeit und durch Scharfsinn gleich sehr ausgezeichneten Darstellung der Descendenzlehre, welche fast die Hälfte seiner berühmten „Grundzüge der allgemeinen Zoologie“ füllt, die verschiedenartigen Gesichtspunkte, von welchen aus man zur Wahrnehmung des einen und des andern Thatsachencomplexes gelangt, nicht miteinander vermengt zu haben.

An dem Werthe für die Sicherung der Transmutationstheorie aber, den die von Baer erkannte Beziehung sich beimessen darf, ist nicht zu zweifeln. Eine solche Gleichheit der Wesen in den frühern Stadien ihrer Entwickelung muss im Zusammenhange mit allen andern bisher betrachteten Erscheinungen unwillkürlich den Gedanken gemeinsamer Abstammung in uns wach rufen oder vielmehr diesen Gedanken noch unabweislicher machen: je grösser und vollkommener die Uebereinstimmung, um so lebhafter wird unsere gleichsam instinctive Hinneigung zur descendenztheoretischen Auffassung sein. Nun ist aber in Wahrheit jene Aehnlichkeit so gross, dass beispielsweise Baer nicht im Stande war, nachträglich den

Klassencharakter von zwei in Weingeist aufbewahrten Embryonen zu bestimmen, welchen er die Etikette beizufügen vergessen hatte, und dass Häckel in seiner „Natürlichen Schöpfungsgeschichte" die Eier des Menschen, des Affen und des Hundes und die in einem gewissen Stadium angelangten Embryonen des Hundes, des Huhns und der Schildkröte durch die mehrmalige Wiedergabe je desselben Bildes darstellte.* Auch Agassiz, der entschiedene Gegner

* Häckel setzte nämlich in der ersten Auflage der „Schöpfungsgeschichte" mehrere Clichés desselben Holzstockes nebeneinander und gab jedem seine eigene Unterschrift. Dieses Verfahren ist von seiten einiger sehr verdienstvoller Gelehrter, wie Rütimeyer und His, heftigen Angriffen ausgesetzt gewesen und hat man auf Grund desselben schwere moralische Vorwürfe gegen den genialen Forscher erhoben. Häckel aber hat sich in seiner Schrift: „Ziele und Wege der heutigen Entwickelungsgeschichte", mit dem Hinweise auf den schematischen Charakter seiner Figuren, wie derselbe durch den Lehrzweck motivirt würde, zu vertheidigen gesucht. Wiewol nun das Vorgehen des jenaer Zoologen zu jenen harten Beschuldigungen sicherlich nicht genügenden Anlass gibt und deren leidenschaftliche Art nicht rechtfertigt, so musste es doch ohne Frage als unrichtig und unzweckmässig bezeichnet werden. Schematische Zeichnungen sind nämlich begreiflicherweise nur dort am Platze, wo es sich um eine Veranschaulichung complicirter, verworrener Verhältnisse mittels Simplification derselben handelt. Man darf also wol einen sehr verwickelten Organismus nach dem einfachen Grundgerüst seines Baues zeichnen; man darf auch zwei Gestalten, deren Aehnlichkeit sonst nicht oder minder gut erkennbar wäre, durch Reduction jeder derselben auf einen durchsichtigern Haupttypus oder durch eine ungewöhnliche, künstliche Stellung, wie es z. B. Baer bezüglich der Mantelthiere und Mollusken, Huxley bezüglich der Extremitätenbildung der Vögel und Reptilien, endlich Häckel bezüglich der Anamnier und Amnioten (durch die von His ebenfalls arg getadelte naturwidrige Krümmung der erstern) versucht hat, in einem die Punkte der Uebereinstimmung besser ersichtlich machenden Lichte darstellen. Um aber auszudrücken, dass zwei Gebilde einander nahezu gleich sind, dieselbe Figur zweimal nebeneinandersetzen, das hat offenbar keinen Sinn: denn es gibt kein Verhältniss, welches einfacher wäre als das der Identität, und keins, das weniger einer Veranschaulichung bedürfte. Stellt man also zwei vollkommen identische Zeichnungen nebeneinander hin, so kann hierin niemals eine zulässige Schematisirung gefunden werden, da die reine Identität, wie gesagt, kein Schema nöthig macht. Jedermann wird vielmehr solche Zeichnungen als Beweismittel der etwa angezweifelten Gleichheit der Gegenstände auffassen, und dann wäre allerdings strengste Naturtreue gefordert. Häckel selbst hat dies sehr gut begriffen, indem er in den spätern Auflagen der „Natürlichen Schöpfungsgeschichte" das nur einmal gegebene Bild mit einer Collectivunterschrift versah, was ebenso correct schematisch ist, als wenn dieselbe Zeich-

der Descendenztheorie, schrieb noch in einem seiner letzten Werke, den Vorlesungen über den „Schöpfungsplan“: „Bei einer Vergleichung der verschiedenen Entwickelungsstufen aller Wirbelthierklassen tritt die auffallende Aehnlichkeit sämmtlicher unverkennbar hervor.“ Und an einer andern Stelle der Agassiz'schen Vorlesungen heisst es: „Der menschliche Embryo gleicht Punkt für Punkt dem jungen Hund und dem jungen Hirsch.“

Auf der andern Seite haben bedeutende Forscher allerdings auch das Vorhandensein von Unterschieden betont. So hat Karl Vogt, welcher durch seine an dem Phlebenteraten-Genus *Actäon*, den Lachsen und der Geburtshelferkröte ausgeführten Untersuchungen über die Entwickelung der Schnecken, der Fische und der Amphibien einen so hohen Rang unter den Embryologen einnimmt, die Ansicht einer vollkommenen Gleichheit der von verschiedenen Klassen herrührenden Keime auf das schärfste zurückgewiesen. „Kein Embryo einer bestimmten Klasse von Wirbelthieren“, sagt der grosse genfer Naturforscher in den Anmerkungen zu seiner Uebersetzung der „Vestiges of the natural history of creation“, — „kein Embryo einer bestimmten Klasse von Wirbelthieren gleicht gänzlich dem einer andern Klasse zu irgendeiner Zeit seiner Existenz; ein Vogel- oder Reptil-Embryo ist niemals einem Fischembryo vollkommen gleich; er ist ihm nur ähnlich. Man kann in der Entwickelung eines jeden Embryos zwei Anlagen oder Richtungen entdecken; — durch die eine, oder die allgemeine, documentirt er sich als Wirbelthier z. B. und schreitet durch Bildungen fort, welche den in der erwachsenen Thierwelt vorkommenden analog sind; durch die zweite, die specifische Anlage, zeigt er sogleich seine eigenthümliche Natur als Fisch, Reptil oder Vogel.“ Dasselbe, was Vogt hier für die Klassen behauptet, hat ein gleichfalls sehr angesehener Embryologe Deutschlands, His in Leipzig, auch für die engern, einander näher stehenden Systemgruppen nachzuweisen gesucht. Der Brief „Ueber die specifische

nung bei verschiedenen Gelegenheiten und an verschiedenen Orten behufs Illustration einer mehrern Objecten gemeinsamen Structurform gebracht und jedesmal als das Bild eines andern dieser Objecte ausgegeben wird, — ein zuweilen in Lehrbüchern angewandtes Verfahren, welches die Structur an sich schematisirt und mehrere Dinge, bei welchen dieselbe vorhanden ist, bezeichnet, aber nicht zum Irrthume verleitet, dass die Gleichheit dieser Dinge bewiesen werden sollte.

Physiognomie jüngerer Embryonen“ ist ohne Zweifel einer der interessantesten Abschnitte in His' lehrreichem Buche „Unsere Körperform“. Die Betrachtung der Bilder zeigt in der That bei manchen dieser Embryonen eine ziemlich beträchtliche Verschiedenheit der Physiognomie; so unterscheidet sich der Gesammthabitus des menschlichen Embryo stark von dem des Rehes und noch mehr von demjenigen des Schweines, während die Nagethierfötusse wieder ihr ganz eigenes, sowol von dem menschlichen als von den Hufthierembryonen abweichendes Aussehen haben. Dass sich einzelne der von His abgebildeten Embryonen, wie der Menschen- und der Schweinsfötus, nicht genau in demselben Entwickelungsstadium befinden, hat um so geringere Bedeutung, als die auffallendsten Differenzpunkte, z. B. die relative Kleinköpfigkeit und die Rüsselanlage bei dem etwas jüngern Schweinsfötus, derart sind, dass, wie sich aus dem Gange der keimesgeschichtlichen Ausbildung entnehmen lässt, bei völliger Correspondenz des Alters der Embryonen nur ein noch stärkeres Hervortreten des Unterschieds wahrnehmbar sein müsste.

Insoweit erscheinen nun His' Forschungen wirklich geeignet, Zweifel an der totalen, im buchstäblichen Sinne zu nehmenden Gleichheit zu erregen und jene Aussprüche Vogt's zu bestätigen. Es wäre immerhin möglich, dass Baer und die frühern Embryologen, zunächst von dem Eindrucke der Gleichheit ergriffen, auf jene feinen Unterschiede nicht Acht gehabt und sie trotz steten Vorhandenseins ebenso wenig bemerkt hätten, als die ältere beschreibende Naturgeschichte Unterschiede an Species herauszufinden wusste, die heute oft sogar in verschiedene Gattungen gestellt werden. Prüft man aber näher, ob etwa diese His'schen Studien wirklich der erste Anlauf auf einem Wege seien, dessen Verfolgung uns noch dazu führen kann, schon von den ersten Stadien der Keimesentwickelung an eine den systematischen Unterschieden der fertigen Geschöpfe entsprechende Verschiedenheit der Embryonen zu ermitteln, so ändert sich alsbald der Stand der Sache. His glaubt allerdings an die Möglichkeit einer Klassifikation der Embryonen, und spricht sich sehr zuversichtlich über diesen Gegenstand aus. „Schon auf frühen Entwickelungsstufen“, sagt er, „besitzen die Embryonen ihre Klassen- und ihre Ordnungscharaktere, ja, wie wir kaum zweifeln dürfen, auch ihre Art- und ihre Geschlechts-, selbst ihre individuellen Charaktere. Es handelt sich eben nur darum, diesen Charakteren nachzugehen, sie unserm Auge,

oder überhaupt unserer Erkenntniss geläufig zu machen. Wir stehen heute mit der Differenzialdiagnose der Embryonen ungefähr auf dem Standpunkte eines einjährigen Kindes, das alle vierbeinigen Thiere mit einem Collectivlaute bezeichnet, und wenn wir erst den Fleiss und die Schärfe, welche seit Linné auf den Ausbau des zoologischen Systems verwendet worden sind, auf Charakterisirung von Embryonen werden verwendet haben, werden wir sicherlich an Fächern und Fächlein eine genügende Zahl gefunden haben, um die zur Beobachtung kommenden Formen darin einzuordnen. Mit der blossen Beschreibung allerdings werden wir, der Natur der Sache nach, nicht ausreichen. Waage und Maassstab werden um so mehr zu Hülfe genommen werden müssen, auf je frühere Stadien wir zurückgehen.“ Durch Anwendung solcher streng wissenschaftlicher Untersuchungsmethoden, meint His, würde es möglich sein, die erste Anlage späterer charakteristischer Bildungen im Embryo nachzuweisen und die künftige Gestalt des ausgebildeten Thieres schon aus der Keimform zu construiren, „Wo eine kleine Vorderhirnanlage und grosse Kieferfortsätze vorhanden sind, da haben wir keine Mühe, das spätere Hervorwachsen einer mächtigen Schnauze zu verstehen. Wo sich Federn, wo sich Klauen, wo sich Zähne bilden, da wird schon in früher Zeit und lange ehe diese Theile morphologisch ausgeschieden sind, durch Anhäufung des Materials, durch entsprechende Dicke der Epithelialdecke die Bedingung zur Bildung jener Theile gegeben, und bei sorgfältiger Untersuchung auffindbar sein.“ So würde man nach His durch consequente und fleissige Arbeit sehr bald in die Lage kommen, eine Bestimmung der Species an den Embryonen jedes Entwickelungsstadiums vornehmen zu können, sodass ein Naturforscher nicht mehr wie von Baer daran verzweifeln müsste, auch nur den Klassencharakter eines Keims festzustellen.

Wir wollen nun nicht untersuchen, ob die Voraussetzungen des leipziger Forschers nicht doch etwas zu optimistisch sind oder ob sich wirklich Anhaltspunkte zur Diagnose des Typus schon in den frühesten Stadien ergeben: hierüber kann nur der Erfolg entscheiden, nachdem einmal lange genug in dieser Richtung gearbeitet worden ist, und es wäre heute ebenso voreilig, die His'sche Prophezeiung für wahr und begründet, als dieselbe für grundlos und falsch zu erklären. Eine Frage aber dürfte schon im gegenwärtigen Zeitpunkte mit einiger Sicherheit beantwortet werden können, welche hier von der grössten Wichtigkeit, ja von geradezu

entscheidender Bedeutung ist, da nur mit ihrer Verneinung oder Bejahung die von Baer behauptete Formendivergenz steht oder fällt, — die Frage nämlich, ob jene Klassifikation der Embryonen, welche mit derjenigen der erwachsenen Organismen übereinstimmt, in allen Stadien eine natürliche wäre, d. h. ob die Aehnlichkeit und Verschiedenheit der Keime stets der Aehnlichkeit und Verschiedenheit der fertigen Typen sich genau proportional erwiese. His scheint auch dieses anzunehmen geneigt; aus einigen seiner Aeusserungen könnte man vermuthen, dass er in der That bei den Keimen von sich näher stehenden Wesen auch durchgehends eine grössere Uebereinstimmung voraussetze, als sie zwischen den Embryonen von Species platzgreift, die systematisch nicht so enge miteinander verbunden sind. Die Möglichkeit, dass die richtige Klassifikation der Fötusse, jene Gruppirung derselben, welche sie gerade so ordnet, wie die erwachsenen Geschöpfe auf Grund all ihrer gegenseitigen Beziehungen oder, richtiger gesagt, wie die Typen auf Grund der Gesammtsumme von Aehnlichkeit in allen ihren Entwickelungsstadien geordnet werden müssen, eine künstliche wäre und ganz und gar nicht die durchschnittlichen morphologischen Beziehungen des gerade vorliegenden Stadiums ausdrückte, ist von His nicht einmal erwogen worden. Die Aufgabe desjenigen, welcher über Werth oder Unwerth der Baer-Agassiz-Häckel'schen Auffassung ins Klare kommen will, muss es aber gerade sein, zu prüfen, inwieweit etwa diese Möglichkeit verwirklicht ist, und His' eigene gründliche Untersuchungen geben für solche Prüfung schon eine einigermaassen solide Grundlage. His fügt seiner Schrift eine Tabelle der wichtigsten Körpermaasse von mehrern Wirbelthierembryonen ein; denn die Messung ist, wie der verdienstvolle Anatom sehr gut erkennt, als Mittel zur Bestimmung der Formverwandtschaft und Abgrenzung der einzelnen Gruppen hier um so dringender nöthig, als ja die Embryonen oft nicht durch Theile und Structurelemente, welche dem einen fehlen und bei dem andern ausgebildet sind, auch nicht durch sonstige scharf hervortretende Merkmale, sondern bei der Gleichartigkeit ihrer Zusammensetzung, die überall die gleichen Bestandtheile in wesentlich der gleichen Connexion aufweist, nur durch die Contouren und die relativen Dimensionen der Bildung unterschieden werden könnten. Die Differenzen sind hier also wirklich blos physiognomische, und wie zu einer Klassifikation der menschlichen Gesichter es durchaus unvermeidlich wäre, genaue Messungen der Nasenlänge und

-Breite, der Grösse des Mundes, der Distanz der Backenknochen u. s. w. vorzunehmen, so könnte es auch der Embryonensystematiker nicht umgehen, genaue Maasse, nach deren grösserer oder geringerer durchschnittlicher Uebereinstimmung die engern und weitern Gruppen zu bilden wären, seiner Klassifikation zu Grunde zu legen. Es ist nun aber sehr bezeichnend, dass in der von His selbst zusammengestellten Tabelle die Gruppirung nach dieser Durchschnittsverschiedenheit der Maasse wol insoweit mit der Anordnung der Species im natürlichen System sich deckt, als man die fünf Säugethiergattungen, deren Embryonen die Maasse entnommen sind, blos unter sich vergleicht, dass jedoch sofort der grellste Widerspruch mit der Klassifikation der Erwachsenen sich herausstellt, sobald man auch das Hühnchen in die Vergleichung einbezieht. Die Anordnung nach den His'schen Maassen würde zwei unter sich gut abgegrenzte Gruppen ergeben, die eine von den Discoplacentalsäugern und dem Hühnchen, die andere von den zwei Hufthiergattungen gebildet. Innerhalb der erstern Gruppe aber würden auf Grund der vorwiegenden Uebereinstimmung in den Maassen noch zwei fernere Abtheilungen unterschieden werden können, indem sich der Mensch mit dem Huhn, das Meerschweinchen mit dem Kaninchen zu je einer speciellen Gruppe vereinigte! Freilich entspräche dies nicht dem unmittelbaren, gleichsam ästhetischen Aehnlichkeitseindruck der Physiognomien, nach welchem eher drei coordinirte Gruppen: Mensch, Nagethiere und Hühnchen aufzustellen oder selbst der Mensch mit den Nagern in eine besondere, engere Abtheilung zu bringen wäre. Bei dem Umstande, dass nur einzelne Maasse abgenommen, also nur einzelne Proportionen bestimmt wurden, kann dieser Zwiespalt zwischen dem Messungsresultat und dem einfachen Ergebnisse der Anschauung auch nicht wundernehmen, und würde derselbe verschwinden, wenn sämmtliche Proportionen, deren Auffassung jenen Eindruck ergibt, festgestellt würden.

Aber schon dasjenige Resultat, in welchem die Maassvergleichung mit dem Anschauungsurtheile zusammentrifft, nämlich das Bestehen einer grössern Aehnlichkeit zwischen dem Huhn und den Discoplacentalsäugethieren als zwischen diesen und den Ungulaten, wie es in einer gewissen Phase der Embryonalentwickelung sich nachweisen lässt, erscheint in hohem Grade bedeutsam. Denn was ist dieses Verhältniss anders, als eine glänzende Bestätigung des Baer'schen Satzes von der wesentlichen Gleichheit der jüngern

Wirbelthierembryonen und von der Abwesenheit der Klassenumgrenzung in den frühesten Stadien? Wie kann man die Hoffnung hegen, dass es gelingen würde, eine den Beziehungen der erwachsenen Geschöpfe entsprechende morphologische Beziehung der Embryonen in allen Phasen ihrer Entwickelung aufzufinden, wenn man selber feststellt, dass der Mensch dem Huhne zu einem gewissen Zeitpunkte ähnlicher ist als den Hufthieren, und wie kann man durch Begründung dieser Thatsache die Verwirklichung jener Hoffnung angebahnt zu haben glauben?! Man darf nicht etwa, wie His thut, auf einzelne Eigenthümlichkeiten des Hühnerembryos, z. B. den schlanken Leib, die Grösse der Augen u. s. w., hinweisen, welche denselben in Gegensatz zu sämmtlichen Säugethierfötussen bringen; denn dass diese embryonalen Charaktere wichtiger und wesentlicher sind als diejenigen, welche das Huhn manchen Säugethieren naherücken würden, näher, als diese den andern Repräsentanten ihrer Klasse stehen, könnte man nicht mit dem Schatten eines Grundes behaupten, wenn man nicht wüsste, dass jene für das Hühnchen charakteristischen Merkmale die ersten Andeutungen des bei seiner vollen Entfaltung so scharf abgegrenzten Vogeltypus sind. Jemand, der die Aufgabe hätte, die Gesichter verschiedener Familien zu klassificiren, könnte allerdings, falls ihm bekannt wäre, dass in einer derselben grosser Mund mit abnorm dicken Lippen eine constante Familienähnlichkeit vorstellt, seine Klassifikation dadurch zu einer genealogisch richtigen machen, dass er, die übrigen Punkte vernachlässigend, sich einfach an die Dimensionen des Mundes hielte; in Wahrheit aber und mit Rücksicht auf die ihm vorliegende Eintheilungsbasis wäre diese Gruppirung eine ganz künstliche und sie würde vielleicht, namentlich bei Verwandtschaft der Familien unter sich, ein durchaus falsches Bild von der Summe gegenseitiger Aehnlichkeit geben. Wenn His also auch wirklich in gewissem Sinne recht hätte, wenn der Klassen-, Ordnungs-, Familien-Charakter sich im Embryo schon früh, ja etwa sogar schon in den ersten Stadien der Entwickelung durch irgendein Merkmal verriethe, so würde das von Baer entdeckte und von Häckel mit besonderm Eifer dargestellte Verhältniss doch nicht im geringsten erschüttert werden. Solange jenes den Angehörigen einer Klasse gemeinsame und zu ihrer Erkennung dienende Merkmal keine grössere Aehnlichkeit zwischen seinen Trägern begründet, als sie durch andere, regellos auf verschiedene Klassen vertheilte Embryonalcharaktere hergestellt wird — und dass die überwiegende Aehn-

lichkeit thatsächlich nicht mit der Theilnahme an der Andeutung des Klassentypus zusammenfällt, haben die Zeichnungen und Messungen von His selbst wahrscheinlich gemacht —, solange bleibt der Baer'sche Satz nach seinem wesentlichen Inhalte aufrecht. Die Unterschiede, welche die einzelnen Gruppen trennen, stellen sich dann in der Zeit, die der ausgesprochenen Abzweigung dieser Gruppen von der allgemeinen Entwickelungsbahn vorausgeht, als so geringfügige dar, dass sie den Differenzen von Gruppen eines weit niedigern taxonomischen Ranges äquivalent sind. His vermuthet mit Recht, dass sogar manche individuelle Anlagen sehr bald im Embryo sich zeigen, und wenn man seine Bilder vom Kaninchen- und Meerschweinchenembryo betrachtet, so kann man sich wirklich des Gedankens kaum erwehren, dass ebenso grosse, wenn nicht grössere Differenzen, als hier zwischen den Vertretern zweier Familien sich wahrnehmen lassen, zuweilen sogar schon zwischen Individueneiner Species in demselben Stadium nachweisbar sein möchten. Eine Begründung dieses Gedankens durch sorgfältig ermittelte Thatsachen wäre aber offenbar zugleich der schlagendste Beweis für die Richtigkeit der Baer-Häckel'schen Auffassung.

Mithin widerlegt die Feststellung der „specifischen Physiognomie“ der Embryonen, d. h. eventueller vor der eigentlichen Differenzirung des Gruppentypus schon auftretender Hinweisungen auf diesen Typus keineswegs die richtig verstandene wesentliche Gleichheit der frühen Stadien, wie His anzunehmen scheint, so wenig, als das theoretische Raisonnement dieses Forschers, wonach die Verschiedenheit der Endproducte mit Naturnothwendigkeit eine ihr entsprechende Verschiedenheit der Keime fordern würde, den Baer'schen Satz widerlegt, da dieser mit der Gleichheit der äussern Form ja noch nicht völlige Gleichheit überhaupt behauptet, und man es gewiss nicht für unmöglich erklären kann, dass Unterschiede der die Entwickelung begründenden Molecularstructur erst mit der Zeit in sichtbaren Differenzen sich offenbaren. Dieses ungemein naheliegende Verhältniss haben aber sowol His als Agassiz übersehen, welcher letztere, von der entgegengesetzten Vorstellung in Betreff der Thatsachen ausgehend, nämlich die Identität der Embryonalformen, wie schon erwähnt wurde, auf das entschiedenste verfechtend, spiritualistische Folgerungen darauf zu gründen versuchte. „Wie kommt es denn nun“, fragt Agassiz, nachdem er die vollkommene Aehnlichkeit der Embryonen geschildert, — „wie kommt es denn nun, dass der Keim einer Schildkröte immer eine

Schildkröte, der Keim einer Schlange stets wieder eine Schlange, der Keim eines Hundes immer nur einen Hund, und der eines Menschen ausnahmslos ein menschliches Wesen erzeugt, wenn es nicht etwas Höheres gäbe als diese physischen Aehnlichkeiten, welches alle Entwickelung, alles Werden in der ganzen civilisirten Welt beherrscht?" Die Frage erledigt sich höchst einfach durch die Erinnerung an die triviale Wahrheit, dass Unterschiede der Molecularstructur um nichts weniger „physischer" Art sind als Aehnlichkeiten, die bei der oberflächlichen, äussern Betrachtung sofort ins Auge fallen; wie denn z. B. der Chemiker oder Pharmakologe zur Erklärung der verschiedenen chemischen und therapeutischen Wirkungen zweier gleich aussehender weisser Pulver durchaus nicht Ursache hat, auf ein „höheres", die natürliche Welt beherrschendes Princip zu recurriren, sondern vielmehr in einem „Tiefern", der chemischen Constitution, den zureichenden Grund der Erscheinungen findet.

Man benöthigt daher, um die Divergenz der Keimesentwickelung zu begreifen, auch keine vierdimensionale Welt, wie sie Zöllner als Universalerklärungsprincip bereit hielt und den Embryologen zur Verfügung stellte. „Die fortschreitende Erkenntniss", meinte der wunderliche Physiker, „wird sich daran gewöhnen müssen, unsere ganze, scheinbar so reale, Welt in ähnlicher Weise als ein Projectionsphänomen einer andern Welt von Objecten zu betrachten, wie wir dies mit den Bildern unserer Netzhaut thatsächlich den Objecten unserer gegenwärtigen Welt gegenüber thun. Ebenso wie mit wachsender Entfernung der Objecte nach der dritten Dimension die Bilder auf der Netzhaut immer gleichartiger und unterschiedsloser werden (trotzdem die Objecte selber unveränderlich den Reichthum ihrer ganzen Mannichfaltigkeit bewahren), bis sie sich, wie die Himmelskörper, in leuchtende Punkte verschiedener Helligkeit verwandeln, ebenso verwandeln sich die Objecte bei ihrer Entfernung nach der vierten Dimension in immer kleinere und unterschiedslosere Gebilde, die wir bei der Materie überhaupt als Atome, bei den Organismen als gleichartige Zellen wiederfinden. Durch die Existenz einer vierten Dimension wird die jetzt paradox erscheinende Behauptung begreiflich, dass zwei körperlich vollkommen gleichartige Dinge z. B. die Eizelle eines Menschen und eines Affen, dennoch zwei gänzlich verschiedenen Objecten angehören, deren Projectionen jene Zellen sind." Auch dieser kühnen, in den „Principien einer elektrodynamischen Theorie

der Materie“ von Zöllner vorgetragenen Hypothese, welche die Keimesentwickelung als einen Spaziergang der Organismen in der Richtung der vierten Dimension auffasst und welcher der Umstand wol einige Schwierigkeiten bereiten dürfte, dass die Vergrösserung der Keime nachweisbar lediglich durch äussere Aufnahme von Theilen aus der gemeinen dreidimensionalen Welt geschieht, — auch dieser Hypothese wird also, wie gesagt, die Embryologie leicht entrathen können, ohne dass sie deshalb gezwungen wäre, den thatsächlichen Beobachtungen einer morphologischen Gleichheit der Eier und jüngern Embryonen zu mistrauen und die His'schen Folgerungen zuzugeben. Hiernach haben weder die positiven Untersuchungen noch die theoretischen Einwürfe von His den Baer'schen Satz umzustossen vermocht, wiewol es ein wirkliches, schönes Verdienst des gediegenen leipziger Embryologen ist, gewisse Misverständnisse, welchen dieser Satz von der ursprünglichen Identität der Keime ausgesetzt sein könnte, ein für allemal beseitigt und neuerdings durch sehr exacte Forschungen wieder an ein Verhältniss erinnert zu haben, das Vogt's Scharfblick schon vor längerm erkannte.

Fragt man nun aber, ob diese Erläuterungen oder nähern Bestimmungen des Satzes der Embryonengleichheit, welche die Resultate der His'schen Studien nöthig machen, die Beweiskraft derselben für das Descendenzprincip irgendwie abschwächen, so muss eine solche Frage natürlich auf das entschiedenste verneint werden. Die auffallende Uebereinstimmung der Formen während der frühern Entwickelungsstadien, eine Uebereinstimmung, die weit grösser ist als die Aehnlichkeit der erwachsenen Organismen, bleibt trotz alledem bestehen; die allmähliche Herausarbeitung der Typen aus denselben Grundlagen lässt sich nicht verkennen, wenn diese Grundlagen für die verschiedenen Arten auch nicht buchstäblich identisch sind, sondern vielleicht schon in schwachen, kaum merklichen Spuren auf einzelne Differenzen der aus ihnen sich entwickelnden Geschöpfe hinweisen; und somit ändert sich weder der directe, gefühlsmässig zu Gunsten der Abstammungslehre sprechende Eindruck dieser embryologischen Phänomene, noch auch, was viel wichtiger ist, die jenen Eindruck erst erklärende und sanctionirende Bedeutung, welche ihnen eine streng kritische, philosophische Betrachtung hinsichtlich der Unterstützung der Descendenzidee zusprechen muss. Man darf eben nicht vergessen, dass eine wahre, unveränderte Abbildung der ursprünglichen Typenent-

wickelung in den Thatsachen der embryologischen Divergenz meist ohnedies nicht vorliegt, daher diese Facta nicht etwa unmittelbar uns den Weg angeben, auf welchem ehemals das Auseinanderweichen der Stämme stattgefunden. Wie die früher besprochenen Parallelismuserscheinungen in der Regel nur unvollständige Copien der Ahnenform in ihrem fertigen Zustande lieferten, so bieten auch die in Rede stehenden Verhältnisse der Individualentwickelung blosse Anzeichen, Spuren oder Reste des Processes der Stammesausbildung. Allerdings lässt es die partielle Uebereinstimmung der Keime gleichsam mit Händen greifen, dass die Verschiedenheit der Typen nur aus den Abänderungen eines ererbten, gemeinsamen Entwickelungsmodus entsprang, von welchen sich in den äusserlich identischen Anfangsstadien noch Bruchstücke erhalten haben; aus dem Wesen der Entwickelung überhaupt wird es begreiflich, dass auch dann, wenn die Keime schon in ihrem frühesten Zustande, schon vor der Befruchtung durch äussere Einflüsse alterirt und von ihrer bisherigen Richtung abgelenkt werden, die hieraus erfliessenden Unterschiede doch erst in den spätern Phasen merklich hervortreten; eine grosse, lange anhaltende Gleichheit des Ablaufs der Keimesgeschichte aber deutet stets auch auf eine nahe Verwandtschaft, eine späte genealogische Divergenz der Geschöpfe. Es ist das Princip, dass Uebereinstimmungen von so durchgreifender Art nicht zufällig entstanden sein können, welches uns eine derartige Schlussfolgerung aufdrängt, die hier um so bündiger erscheint, als wir nicht die Aehnlichkeit einer Form, sondern diejenige eines Processes erklären, welcher im Hinblick auf die mannichfach wechselnden Umstände und Bedingungen seines Stattfindens auch schon eine natürliche Quelle aller der aus dem Erklärungsgrunde der Aehnlichkeit nicht ableitbaren Verschiedenheiten in sich schliesst. Wir stehen hier nicht den fertigen Gestalten gegenüber, sondern schauen in die Werkstätte der Gestaltenbildung selbst. Aber so wenig die blosse äussere Betrachtung der Vorgänge in dieser Werkstätte uns den ganzen Mechanismus, die wahren, innern Kräfte der Arbeit enthüllt, ebenso wenig gibt dasjenige, was jetzt vor unsern Augen geschieht, uns sämmtliche gewünschte Aufschlüsse über die Scenen, welche vor zeiten hier sich abgespielt und zum ersten mal zur Erzeugung der vollendeten Formen der heutigen Thier- und Pflanzenschöpfung geführt haben.

Dass man jene Stadien des Wirbelthierembryo, bis zu welchen

die Entwickelung zweier Klassen in wesentlich gleicher Weise verläuft, und von welchen an erst die Divergenz der Gestaltungsrichtungen beginnt, nicht so, wie sie sind, als die gemeinsamen Stammformen der beiden Klassen auffassen dürfte, versteht sich ganz von selbst, ohne jede weitere Erörterung, denn abgesehen davon, dass bei solcher Auffassung die wirklichen, auf Grund systematischer und paläontologischer Forschung nachweisbaren Evolutionsstufen eines Typus ausserhalb der Descendenzreihe zu liegen kämen und divergente Reihen dort vorgetäuscht würden, wo man es in der That mit sich folgenden Gliedern einer und derselben Reihe zu thun hat, wären ja, angesichts des frühen Stadiums, in welchem die Entwickelung der grössern Gruppen schon eigene Wege einschlägt, diese Stammformen ganz und gar lebensunfähige Monstra, nicht im Stande, sich fortzupflanzen, noch auch nur einen Augenblick ausserhalb des Eies ihre Existenz zu behaupten. Allein auch jener andere Versuch, welchen der Verfasser oder die Verfasserin der anonymen „Vestiges“ unternahm, von den Thatsachen der Embryologie aus unmittelbar in das Geheimniss des ursprünglichen Bildungsprocesses der Typen einzudringen, ist nach den Anschauungen der modernen Umwandlungslehre nicht zulässig.

Nach den „Vestiges“ könnte man auf Grund der Keimesentwickelung die Transformation des Fisches in ein Reptil, des Reptils in einen Vogel leicht begreifen, indem man annähme, dass der Fischembryo auf jenem Punkte, wo die Keime der Fische und Reptilien nach verschiedenen Richtungen sich zu entwickeln anfangen, statt in die Fisch- in die Reptilienrichtung einlenke, ebenso der Reptilienembryo in dem Divergenzstadium der Vögel und Reptilien abnormerweise einmal den Weg der Vögel mache. Das scheint nun auf den ersten Blick recht einleuchtend, führt aber trotzdem zu unhaltbaren, mit der heutigen Wissenschaft nicht verträglichen Ideen. Wenn die Evolution der Typen wirklich auf solche Art, wie die „Vestiges“ sie ausmalen, vor sich gegangen wäre, so hätte sie in grossen und gewaltigen Sprüngen ihre Bahn zurückgelegt. Denn die Abzweigung der Reptilien von den Fischen in ihrer heutigen Embryonalentwickelung beginnt schon so früh und wendet sich so stark seitwärts, dass hieraus nothwendig eine tiefgreifende Verschiedenheit der erwachsenen Formen entspringen muss; war also eine der jetzt bemerkbaren völlig gleiche entwickelungsgeschichtliche Divergenz der primäre Modus der Umbildung von Fischen in Kriechthiere, so ist ganz plötzlich die Organisation

der letztern aus der der Fische hervorgegangen, hat sich der Fisch sozusagen über Nacht in ein fertiges Kriechthier verwandelt. Ja, nicht einmal in Bezug auf die Hauptstufen der systematischen Serie liesse sich eine Continuität der Entwickelung denken, wenn die Divergenz der Embryonen uns in der von den „Vestiges“ angedeuteten Weise über die Abzweigung der Typen voneinander belehrte. Würde der Punkt, auf welchem heute die Reptilien und Vögel in ihrer Keimesentwickelung sich von den Fischen entfernen, genau das Stadium bezeichnen, in welchem der Keim der gemeinsamen Saurophidenstammform* zuerst von der Entwickelungslinie der Fische abwich, so könnte diese Stammform niemals durch die Stufe der Amphibien hindurchgegangen sein, da die Embryonen der Fische und der Amphibien noch lange über jenen Punkt hinaus sich gleichbleiben und erst weit später auch bei ihnen eine Divergenz der Gestaltung eintritt. So müssten also, wenn uns die embryologischen Beziehungen über die erste Entstehung der Typen directen Aufschluss gäben, die eigentlichen Reptilien mit Ueberspringung der Amphibienstufe sogleich aus den Fischen entstanden sein. Derlei Vorstellungen aber sind der wissenschaftlichen Descendenzlehre vollkommen fremd; die Paläontologie hat in so zahlreichen Fällen eine durchaus continuirliche Transmutation der Formen ermittelt, dass man diesen Charakter der Stetigkeit als Grundzug der ganzen Lebensgeschichte vorauszusetzen berechtigt ist.

Wir können daher das heutige Auseinandergehen der Embryonalentwickelung in keiner Weise unmittelbar auf die Verhältnisse bei der historischen Umwandlung der Typen übertragen, sondern müssen, um die Aussagen der Embryologie mit der Gesammtheit der andern Daten in Einklang zu bringen, ein immer weiteres Zurückrücken der ursprünglichen Formendivergenz in der individuellen Entwickelungsgeschichte annehmen, einen Vorgang, welcher von selber auch ein immer rascheres Zustreben auf die definitive Gestalt oder, nach Fritz Müller's Ausdruck, „einen immer geradern Weg vom Ei zum fertigen Thiere“, nebst dem Ausfall zahl-

* Nach dem, was schon früher unter Bezugnahme auf Askenasy's Einwürfe gegen das genealogische Klassifikationsprincip gesagt wurde, konnte diese Stammform allerdings eine Mehrheit von Arten und Gattungen in sich fassen, ja sogar, obwol dies nicht gerade wahrscheinlich ist, durch verschiedene Familien repräsentirt sein.

reicher, von den Vorfahren durchlaufener Stadien, kurz dasjenige mit sich bringt, was der berühmte Forscher in Desterro schön und sinnig als das „Verklingen der Urgeschichte“ bezeichnet. Wenn dem nun aber so ist, wenn, je länger die Typen bestehen und je mehr sie sich befestigt haben, ein um so schlechteres und ungenaueres Bild die anfängliche schöpferische Entwickelungsvariation in den gegenseitigen Beziehungen ihrer Keimesgeschichte findet, dann kann es uns auch nicht befremden oder gar in unserer descendenztheoretischen Ueberzeugung irremachen, dass sich einzelne Klassencharaktere zwar nicht als solche, aber, durch Spuren angedeutet, schon früh im Embryo kundgeben; ja, es wäre nichts Seltsames, wenn der Keim, der eine bestimmte Entwickelungsrichtung einschlägt, schon in den allerersten Stadien durch irgendwelche feinern Züge auf diese Richtung hindeutete. Liesse sich etwas Derartiges nachweisen, so hätte man einfach eine noch weitere Fortsetzung jener eigenthümlichen Veränderung der Keimesentwickelung vor sich, welche die Transmutationstheorie mit Rücksicht auf den Charakter der embryologischen Erscheinungen und deren Verhältniss zu den Thatsachen der Systematik und Paläontologie ohnedies anzunehmen gebietet.

Die wahre philosophische Beweiskraft für die Descendenzlehre, welche durch His' neuere Untersuchungen nicht im geringsten vermindert wird, erlangen die zuerst von Baer erkannten Verhältnisse der Keimesausbildung eben dadurch, dass in ihnen eine noch weit über die Resultate der vergleichenden Anatomie hinausgehende Manifestation der Einheit des Typus liegt, bei gleichzeitiger Unmöglichkeit, diese typische Einheit anders als durch Abstammung zu erklären. Um wieviel tiefer und wesentlicher die Uebereinstimmung der Formen erscheinen muss, wenn man auch die embryologischen Phänomene berücksichtigt, lässt sich nach dem Gesagten leicht einsehen: nicht blos tritt die Gleichheit des Baues, welche bei den weitest entfernten Arten einer Gruppe im erwachsenen Zustande oft nur dem geübten Auge sich offenbart und von dem Kenner mit Mühe enthüllt wird, sogleich für jedermann sichtbar hervor, wenn die Embryonen früherer Stadien zur Vergleichung vorliegen, sodass nun ein durch ideelle Construction ermitteltes Verhältniss gewissermaassen sinnenfällige Gestalt annimmt*;

* Es versteht sich von selbst, dass auch zur Erkenntniss der „sinnenfälligen“ Aehnlichkeit eine Thätigkeit des Intellects, eine Urtheilsfunction

nicht blos kommt zu dieser intensiven Erhöhung der Aehnlichkeit auch noch eine extensive oder numerische Vergrösserung derselben hinzu, indem an Stelle zweier ähnlicher Organisationen nun eine Uebereinstimmung zweier Reihen gesetzt wird, deren jede eine bei der Continuität der Reihe gar nicht zählbare Fülle von Organisationen enthält und welche in all ihren einzelnen Gliedern mehr oder weniger sich gleichen; — sondern die Embryonalentwickelung lässt eben vermöge ihres eigenthümlichen Charakters, ihres Fortschreitens von einfachen und bei zahlreichen Organismen ganz oder nahezu gleichen Bildungen zu immer complicirtern und in verschiedenen Typen immer verschiedener werdenden Structuren auch im Besondern noch eine Menge von Homologien erkennen, welche sonst der nur auf die erwachsenen Geschöpfe sich beschränkenden Untersuchung immer verborgen bleiben müssten oder höchstens durch ein unsicheres Rathen geahnt, aber nicht wahrhaft festgestellt werden könnten. Homologe Theile, wie z. B. die echten Fusspaare der Crustaceen und ihre mannichfachen Umgestaltungen oder die Mundtheile der kauenden und saugenden Insekten, deren Homologie nachzuweisen dem unermüdlichen Savigny gelang, haben in ihrer definitiven Ausbildung oft kaum mehr irgendeine Formähnlichkeit, und es würde in derlei Fällen die grösste Schwierigkeit machen, die so sehr modificirten Gebilde noch als ein und dasselbe anatomische Element zu erkennen, wenn nicht manchmal die Gleichheit der Position und systematische Reihen dem Forscher zu Hülfe kämen. Oft aber fehlen auch diese Orientirungsmittel, und dann bleibt, um über die Beziehung der Theile ins Klare zu kommen, in der That nichts übrig als das Studium der Embryonalentwickelung. Dass z. B. zwei Gehörknöchelchen der Säugethiere, der Hammer und der Amboss, welche den Saurophiden fehlen, einem Theil jener Knorpelmasse entsprechen, die in der dünnen, knöchernen Scheide des Fischunterkiefers steckt und unter dem Namen des Meckel'schen Knorpels bekannt ist, würde man gewiss niemals ermittelt haben, wenn man sich nicht überzeugt hätte, dass derselbe embryonale Knorpelbogen, welcher bei den Fischen als Ausfüllung der Unterkieferlade theilweise persistirt, bei

erfordert ist. Strenggenommen handelt es sich also, wie sogleich näher auseinandergesetzt werden wird, stets um eine ideelle Construction; jedoch ist hier der verschiedene Grad geistiger Spontaneität offenbar von grosser Bedeutung.

den höchsten Wirbelthieren in seinem obern Stücke die genannten zwei Gehörknöchelchen liefert. — Sobald man daher in der vergleichenden Embryologie einigermaassen fortgeschritten und zur Entdeckung jener wichtigen Grundverhältnisse gelangt war, welche die individuelle Ausbildungsart der Organismen als eine wahrhafte Entwickelung, als eine Differenzirung aus einfachen und bei später verschiedenen Typen noch wesentlich übereinstimmenden Bildungen erscheinen lassen, konnte es auch nicht fehlen, dass man von nun an der Entwickelungsgeschichte in Bezug auf Feststellung von Homologien das letzte Wort liess und über die Auskünfte, welche sie gab, vollkommen beruhigt war, sich damit im Besitze einer letzten, abschliessenden Erkenntniss wähnte.

Damit täuschte man sich nun freilich; denn was man gewonnen hatte, war nicht ein causales Verständniss, nicht eine Einsicht in den Grund der morphologischen Beziehungen, wie sie anzustreben doch Pflicht der wahren Wissenschaft ist, sondern nur eine grössere Leichtigkeit, sich in diesen Beziehungen zurechtzufinden, und die Gleichsetzung zweier Organe von verschiedenem Aussehen, welche die neuere Morphologie an der Hand der Entwickelungsgeschichte mit solcher Bestimmtheit vornahm, unterschied sich erkenntnisstheoretisch nicht von den Muthmaassungen, zu welchen eine durch jene Verschiedenheit des Aussehens noch hindurchschimmernde, einer regen Phantasie wol sich erschliessende Formähnlichkeit die Naturforschung einer frühern Periode oft gereizt hatte. Auf den Nachweis einer Aehnlichkeitsrelation beschränkte sich hier wie dort das Verfahren: wenn die Aehnlichkeit in dem einen Falle um vieles grösser und augenscheinlicher war als in dem andern, das eine mal eine feste, sich gleichbleibende Gestalt, das andere mal eine in stetiger Umwandlung begriffene Gestaltenreihe betraf, so konnte dies doch immer nur einen Unterschied der Form und des Grades begründen, aber den principiell gleichen Charakter der Erkenntnisse nicht aufheben. Indem jedoch das Maass der ideellen Beziehung so sehr erhöht ward, indem dieselbe in immer weiterm Umfange, mit stets zunehmender Klarheit und Deutlichkeit zu Tage trat, musste auch das zuvor schlummernde oder nur selten erwachte Bedürfniss lebhafter und allgemeiner werden, einen Grund für diese auffallende Beziehung zu suchen, und so drängten die Erfolge der auf die Entwickelungsgeschichte gestützten vergleichenden Morphologie schliesslich dahin, den Weg der blossen Vergleichung überhaupt zu ver-

lassen und zur causalen Ableitung, zur wirklichen Erklärung mittels des Descendenzprincips überzugehen.

In ähnlicher Weise indess, wie die Embryologie über die elementare Gleichheit einzelner, in verschiedenen Gruppen einer und derselben Hauptabtheilung verschieden gestalteter Organe aufklärte, machte sie auch die systematische Zusammengehörigkeit gewisser Gruppen selbst kenntlich, wo aus der Betrachtung der erwachsenen Geschöpfe allein die Einheit des Typus nicht mehr zu entnehmen war. Dass z. B. die merkwürdige Schmarotzergattung *Linguatula* oder *Pentastomum*, wie man sie früher, die Klammerhaken mit Oeffnungen verwechselnd, genannt hatte, nicht eine Form der Eingeweidewürmer ist, wofür sie anfänglich ganz allgemein gehalten worden war, sondern zu den Arachniden gehört, hätte sich auf keine Weise feststellen lassen, wenn nicht van Beneden in den Eiern der *Linguatula* Embryonen gefunden hätte, die völlig mit den von Dujardin beschriebenen Larven der Milben übereinstimmen. Auch die Pyknogoniden oder Pantopoden verdanken es grossentheils der Kenntniss, welche man sich bezüglich ihrer Larvenform verschafft hatte, dass sie heute der Arachnidenordnung eingereiht werden; noch Milne-Edwards hatte sie zu den Crustaceen gezählt, und in der That verrathen sie in ihrer äussern Gestalt und manchen Zügen ihres Baues mit den Krustern ebenso viele Aehnlichkeit als mit den Spinnen. Ihre Larven aber sind, von den langen, oft geiselartigen Kieferfühlern abgesehen, gleichfalls den Milben- und Zungenwurmlarven so ähnlich, dass hierdurch die auf gewisse anatomische Charaktere basirte neuere Klassifikation gerechtfertigt erscheint. Wie schwer es ferner ist, bei den Cirrhipediern im fertigen Zustande die Crustaceennatur wahrzunehmen, beweist am besten Cuvier's Irrthum in Betreff der systematischen Stellung dieser Thiere: die durch Schmarotzerleben degenerirten Rankenfüssergattungen *Sacculina* und *Peltogaster* aber, sowie manche andere Schmarotzerkrebse, würde wol niemand, wenigstens nach der heutigen Kenntniss der unterscheidenden Eigenthümlichkeiten der Gruppen, als Kruster bestimmen können, ja es würde eine solche Bestimmung, falls nicht etwa die Zukunft histologische Kriterien an die Hand gibt, auch bei allen weitern Fortschritten der Zoologie unmöglich sein, sofern man nur die ausgebildeten Formen in Untersuchung zöge und ihre Entwickelung ausser Acht liesse. Die gleichen Entwickelungszustände, die Naupliuslarven, welche die Rankenfüsser mit andern Crustaceen ge-

mein haben, benehmen jedoch sofort jeden Zweifel. — Natürlich fordert auch diese Verbindung und Vereinigung ganzer Typen durch den Charakter ihrer Individualentstehung ebenso sehr dazu auf, über die blos comparative Methode hinauszugehen, und wirkt dieses Verhältniss mit derselben Kraft auf die Gewinnung causaler Gesichtspunkte hin, wie der Nachweis derselben embryologischen Grundlage für einzelne Organe von verschiedener Gestalt.

Hat man aber nun einmal, in dem Streben nach Erklärung all dieser Zusammenhänge, die Transmutationsidee ausgebildet, so kann es kaum eine greifbarere Veranschaulichung, eine schönere Apparition dieser Idee geben, als die Entwickelung so ganz ungleicher Organismen, wie einer Barschlaus, einer Entenmuschel und einer Garneele aus Larven, die einander so ausserordentlich ähnlich sind wie die Naupliusformen der Achteresarten, der Cirrhipedier und jener zur Gattung *Peneus* zählenden Garneelen, in deren eigenthümlicher Verwandlung Fritz Müller das gesuchte Band zwischen höhern und niedern Krustern entdeckt hat. Hier findet nicht nur die Einheit des Typus eine Bewährung, die um so heller ins Auge fällt, je überraschender, unerwarteter sie ist, sondern es lässt zudem die Individualentwickelung auch Formen auftreten, welche man als ziemlich getreue Wiederholungen der Organisation der Vorfahren ansehen darf, sodass alle Momente, wodurch die Embryologie der Abstammungslehre sich dienstbar erweist, hier zusammenwirken. Sowol das Ausgehen verschiedener Gruppen von einer einzigen Stammform als auch die Entwickelungsreihen, welche von bestimmten höhern Typen auf niedere zurückführen, sind in der Keimesgeschichte der Kruster auf paradigmatische Weise verkörpert. Der Nauplius, das ontogenetische Stadium, nach welchem die Divergenz beginnt, kann wirklich als annäherndes Bild einer phylogenetischen Stufe aufgefasst werden, und während z. B. die Strecke, innerhalb deren die Ausbildung des Vogel- und des Fischembryo gleich verläuft, nur von einem Theile der Entwickelungsbahn des alten, in der Ahnenreihe des Vogels liegenden und daselbst ungefähr die Fischstufe einnehmenden Wirbelthiers ein unverändertes Erbstück vorstellt, hat sich in den ersten, bis zur Gestaltung des Nauplius gehenden Phasen der Crustaceenentwickelung sozusagen die ganze Keimesgeschichte eines Urälterntypus erhalten und liegt namentlich von deren Endresultat eine ziemlich getreue Copie vor.

Eine ähnliche Häufung der Beweismittel, indem das gemeinsame Entwickelungsstadium verschiedener Formen — betreffe die

Gemeinsamkeit nun die Gesammtbildung oder einen einzelnen Charakter — zugleich als ein Stadium erscheint, durch welches, nach allen sonstigen Umständen zu schliessen, diese sämmtlichen Formen auch als fertige Species bei ihrer Stammesentwickelung hindurchgegangen sind, — eine solche Häufung der Beweismittel mag sich wol öfters finden lassen, wenn man die Betrachtung nicht blos auf eigentliche Embryonen und Larven einschränkt, sondern auch die jungen, aber schon aus den Eihüllen herausgetretenen und im wesentlichen die definitive Gestalt besitzenden Thiere in ihren Kreis zieht. Häufig setzt sich die Divergenz der Entwickelung nämlich auch auf das postembryonale Lebensalter noch fort, und Darwin hat auf einige Fälle aufmerksam gemacht, wo die grössere Aehnlichkeit der Jungen in einem Merkmal sich ausspricht, welches man nach transformistischer Auffassung als einen Charakter der Stammform zu betrachten gute Gründe hat. Das fleckige Gefieder der jungen Drosseln, die Flecken und Streifen im Fell der jungen Löwen und Pumas, diese von Darwin hervorgehobenen Erscheinungen, sind gewiss starke Zeugnisse für die Wahrheit der Descendenztheorie.

Wo aber das gemeinsame Merkmal der Jungen oder Larven auch nicht unmittelbar auf eine entsprechende Eigenschaft der erwachsenen Ahnen bezogen werden kann, da unterstützt es trotzdem den Abstammungsgedanken vermöge seiner Unbegreiflichkeit bei jeder andern Vorstellung über die Entstehung der Typen. „Warum besitzen z. B.“, fragt Weismann in seinem prächtigen Vortrage „Ueber die Berechtigung der Darwin'schen Theorie“, „warum besitzen z. B. die Raupen der Sphingidengattung *Chaerocampa* alle auf den Thoracalsegmenten augenartige Flecke, so *Ch. nerii*, *Celerio*, *Elpenor* und *Porcellus?* Die Flecke gehen nicht auf den Schmetterling über, stehen überhaupt in keiner directen Beziehung zu ihm, so wenig als die gabeligen Hörner, welche die Raupen verwandter Pupilioarten (*P. machaon* und *podalirius*) aus dem Nacken ausstülpen können.“ — Die Raupen der Schmetterlinge und Insektenlarven überhaupt werden nun von Fritz Müller, Dohrn, und wol allen Naturforschern der Gegenwart nicht als Recapitulationen einer phylogenetischen Stufe, etwa als speciellere Hinweisungen auf einen Ahnen aus der Gruppe der Ringelwürmer, sondern vielmehr als Producte einer secundären Adaptation aufgefasst, und am allerwenigsten dürfte man Merkmale, die nur an den Raupen einiger weniger, nächstverwandter Species auftreten, für

Wiederholungen des Charakters solch einer alten Annelidenform halten. Dessenungeachtet besitzen die von Weismann bezeichneten Vorkommnisse in vollstem Maasse jenen Werth für die Descendenztheorie, welchen der freiburger Zoologe ihnen zuspricht; denn sie zeigen auf das deutlichste, dass es ein ererbter Entwickelungsmodus ist, aus welchem alle Aehnlichkeiten dieser Species, auch die ihres vollendeten Zustandes, entspringen: da die Lebensumstände wol vielleicht bei einer, eben bei der als Stammform anzusehenden Art, aber sicherlich nicht bei jedem einzelnen dieser Schmetterlinge eine solche Zeichnung oder Bildung der Raupen forderten, wie sie nun als gemeinsames Merkmal einer ganzen Artengruppe erscheint, so begreift es sich leicht, dass man nur von der Abstammungslehre eine vernünftige Antwort auf Weismann's obige Frage erwarten darf.

Ein eigenthümliches Verhältniss, welches schon bei der philosophischen Prüfung der nur die fertigen Lebewesen berücksichtigenden Morphologie hinsichtlich ihrer Beweismittel für den Transformismus zu constatiren war, lässt sich noch viel ausgesprochener an den Beziehungen wahrnehmen, welche die embryologischen Thatsachen zu Grundlagen der Umwandlungsidee machen. Es ist das anscheinend paradoxe Factum, dass nicht nur die grossen und fundamentalen Uebereinstimmungen, sondern ebenso sehr die kleinen Ausnahmen von diesen Uebereinstimmungen, welche man in manchen besondern Fällen antrifft, Zeugnisse des Descendenzprincips sind. Auf dem Gebiete der Morphologie im engern Sinne liegt, wie am besten Herbert Spencer gezeigt hat, die Bedeutung der Ausnahmen für die Abstammungslehre vor allem darin, dass sie jene kindlich superstitiöse Ansicht bewusster Baupläne arg in die Klemme bringen, durch welche das unphilosophische Denken eine Erklärung der Einheit des Typus ohne Descendenz gewinnen zu können glaubt. Auf ganz analoge Weise lassen sich auch aus den Unregelmässigkeiten der Embryonalentwickelung Waffen gegen die Teleologie schmieden. Sobald man nämlich die theilweise, dem Grade der systematischen Verwandtschaft in der Ausdehnung proportionale Gleichheit der Entwickelungsstadien etwa auf eine architektonische Liebhaberei des unsichtbaren, die Organismen bauenden Wesen zurückzuführen versucht, stösst man sogleich auf

mannichfache, höchst ärgerliche Abweichungen von den Plänen, welche man diesem Wesen untergelegt hat, findet man die vermeintlichen, künstlerischen Regeln das eine mal durchaus streng eingehalten, das andere mal ganz plötzlich, ohne jeden ersichtlichen Grund, verlassen, sodass man einer unberechenbaren, alle Bindung an feste Normen verschmähenden Laune gegenübersteht. Bei diesem Sachverhalt erlangen nun, so wie in der vergleichenden Anatomie die rudimentären Organe, in der Embryologie die vorübergehend angelegten und dann wieder verschwindenden Theile doppeltes Gewicht; zumal wenn dieselben auch für die Erhaltung des Lebens im Embryo keinen Nutzen bringen. Ist es an und für sich schon kühn, dem gespenstischen Architekten zuzumuthen, dass er gewissen Stilforderungen nicht am fertigen Gebäude Genüge thue, sondern nur am Gerüste oder am unvollendeten Bau einzelne zum Stil gehörige Züge anbringe, um dieselben mit dem Abbrechen des Gerüstes und der Vollendung der Arbeit wieder zu beseitigen — ein menschlicher Baumeister würde es gewiss nicht für eine Schmeichelei halten, ihm Derartiges anzusinnen —, so wächst jetzt die Verlegenheit für die Teleologie in ungeheuerm Maasse, nachdem man einräumen muss, dass eine consequente Durchführung von Stilprincipien ohnedies nicht wahrzunehmen ist. Von Fall zu Fall über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Planes entscheiden; dort, wo man den gewöhnlichen Typus oder Anklänge an denselben vor sich hat, die Erscheinung aus dem Plane erklären und umgekehrt ein willkürliches Abgehen von den im allgemeinen befolgten Grundsätzen seitens des Bildners dort voraussetzen, wo die Regel völlig verleugnet erscheint, das ist denn doch ein gar zu unsicheres Verfahren, und selbst vom gespensterteleologischen Standpunkte wird es erlaubt sein müssen, nur unverbrüchlich festgehaltene Normen als wahre Principien des unsichtbaren Gestalters anzuerkennen und daher Erklärungen der besondern Phänomene aus solchen Principien lediglich insoweit zuzulassen, als Normen jenes Charakters in der Erscheinung sich ausprägen. Man kann es wol zur Noth glauben, aber gewiss nicht wahrscheinlich machen, dass eine in mehrern gleichartigen Werken bald fehlende, bald vorhandene Eigenschaft der Ausfluss einer Stilregel sei, welche der Urheber dieser Werke bei deren Production sich vorgesetzt, jedoch alle Augenblicke, sobald es ihm gefiel, auch wieder vernachlässigt habe. Dient die Eigenschaft nun auch nicht dem

Zwecke, den man den Werken zuschreibt, so zeigt sich die vulgäre, teleologische Erklärungsart wirklich ganz und gar ohnmächtig: denn wo man sich auf ein grundloses Wollen berufen muss, kann von einer Erklärung, einer Begründung selbstverständlich nicht die Rede sein.

Durch diese Rathlosigkeit der Teleologie gegenüber Erscheinungen, die man mittels der Idee bewusster Pläne dem Verständniss nahe zu bringen hoffte, steigt aber der Werth jeder andern, wirklichen Erklärung, welche sich für die fraglichen Phänomene darbietet. Insofern sind also die Irregularitäten der Entwickelung überhaupt und insbesondere die nutzlosen, während des Embryonallebens angelegten und auch wieder zerstörten Theile, diese interessanten Seitenstücke zu den rudimentären Organen, welchen sie häufig und bei ihrer meist verkümmerten Bildung sowie bei dem gemeinsamen Gegensatze zur Teleologie nicht ganz mit Unrecht beigezählt werden, wirkliche Hülfen für das Descendenzprincip, dessen erklärende Kraft sie auch solchen Kreisen kundthun, die sich sonst ohnedies im Besitze einer zureichenden Erklärungsformel wähnen würden. Die Zähne der Walfisch- und Wiederkäuer-Embryonen, welche Darwin selbst als Belege für die Abstammungstheorie anführte; die bereits Geoffroy bekannten und später von Blanchard untersuchten Zahnkeime in den Kiefern der Papagaien, welche neuestens von Fraisse allerdings für blosse Hornbildungen ohne Dentin erklärt wurden; die von Weismann hervorgehobenen Bildungen dieser Art, welche sich innerhalb der Crustaceen-Klasse nachweisen lassen, wie die blattartigen Anhänge der embryonalen Wasserassel, die Larvenhaut von *Mysis* und *Lygia*, die schon im Ei abgeworfen wird, und der Mikropylen-Apparat der Amphipoden; endlich, worauf Lewes hinwies, die schön ausgebildeten Kiemen der Larven des Alpensalamanders und der Pipa, von welchen Thierarten die eine in den Eileitern, die andere in den Rückenzellen der Mutter ihre Keimesentwickelung vollendet*; — alle diese ephemeren, gleichsam nur für die Zerstörung geschaffenen, in das erwachsene Geschöpf nicht übergehenden, für den Embryo unnützen und meist nicht einmal einem wirklich allgemeinen Typus entsprechenden Bildungen sind in der That derart, dass der spitzfindigste Teleologe mit ihnen nicht zu-

* Bei *Hylodes martinicensis*, der, wie schon W. Peters constatirt hat, der Metamorphose entbehrt, ist der Embryo allerdings kiemenlos.

rechtkommen kann, indess sie die Voraussetzungen der Descendenzansicht so vollkommen als nur möglich bewähren.

Auch die sogenannten Substitutionen von Organen und Organsystemen im Embryo haben, wie Herbert Spencer erörterte, ähnliche „dysteleologische“ und descendenztheoretische Beweiskraft. Die erste Anlage des Gefässsystems erscheint z. B., nach der geistvollen Darlegung des berühmten englischen Philosophen, in dieser speciellen Form für den Säugethier-Embryo ebenso willkürlich, von Zweckmässigkeitsrücksichten unabhängig producirt wie die Allantois, soweit diese nicht in die Placenta sich umwandelt, und da nun andererseits beide Bildungen in den Embryonen der niedern Wirbelthierklassen der wichtigen respiratorischen Function dienen, so darf man wol mit Spencer diesen Substitutionen des „Systems äusserer Blutgefässe“ im Embryo der Säugethiere gleichfalls eine Bedeutung für das Descendenzprincip zuerkennen, wenn sie auch nicht so drastisch wirken wie jene früher aufgezählten Organe, bei welchen nicht blos die besondere Ausprägungsform, sondern die Existenz des Theils überhaupt nutzlos erscheint.

Wer also noch in die Lage kommen kann, zwischen teleologischer Erklärung und Erklärung mittels des Descendenzprincips zu schwanken, dem wird die Entscheidung gewiss durch manche Thatsachen der Entwickelungsgeschichte nicht wenig erleichtert werden. Es ist aber hier schon oft genug gesagt worden, dass für die philosophische Betrachtungsart eine solche Alternative überhaupt nicht existirt, dass, wenn nur die Wahl zwischen Descendenztheorie und Geisterglauben freistünde, einer Begründung der erstern es gar nicht weiter bedürfte. Der Werth, welchen eine Erscheinung für die Abstammungslehre darin besitzt, dass sie der Superstition Schwierigkeiten verursacht, ist daher immer nur ein relativer: — relativ insofern, als er blos mit Rücksicht auf diejenigen gilt, welche nicht auf der Höhe des philosophischen Denkens stehen und deshalb noch superstitiöser Vorstellungen fähig sind, relativ aber auch in dem Sinne, dass die nicht schon durch andere Einsichten dem Gespensterglauben Entfremdeten in der Unerforschlichkeit der Intentionen ihrer Geister immer noch ein Mittel haben, zwar nicht, die räthselhaften Phänomene zu erklären, wohl aber, die Forderung einer Erklärung kurzweg abzulehnen. Erst der Umstand, dass die Thatsachen, welche gegen die unkritische Teleologie gekehrt werden, auch an und für sich

den Transformismus unterstützen, ihm auch vor jeder andern natürlichen Vorstellungsart den Vorzug grösserer Wahrscheinlichkeit geben, verleiht ihnen eine höhere und universellere Bedeutung.

Die Anomalien der Entwickelung sind nun ganz besonders dadurch wichtig, dass sie alle jene Ansichten unmöglich machen, welche sich die Bildung der organischen Gestalten als einen verhältnissmässig einfachen, sei es nach chemischen, sei es nach mechanischen Gesetzen ablaufenden Vorgang denken. Lange hat in seinen geistvollen Betrachtungen über die Art, wie sich wol die Kölliker'sche Hypothese eines Entwickelungsgesetzes ohne jede Einschmuggelung mystischer Ideen durchführen liesse, mit kühnen Strichen die Umrisse einer Theorie entworfen, welche die Formen der Thier- und Pflanzenspecies als Effecte der Wirksamkeit chemischer Principien fasst. Anknüpfend an Häckel's sogenannte „Kohlenstofftheorie", suchte der verdienstvolle Denker zu zeigen, dass es nicht schwer halten würde, die Mannichfaltigkeit der organischen Typen in Beziehung zu all den chemischen Combinationen zu setzen, welche zufolge der Natur des Kohlenstoffs in der organischen Materie möglich sind. Man könnte dabei „die Form mit einem bestimmten, für das Thier charakteristischen Stoffe in Verbindung bringen" oder „sie als Resultat einer Zusammenwirkung aller in einem Thierkörper vorhandenen Stoffe" ansehen, was „im Grunde auf dasselbe hinauskommen" würde. In beiden Fällen hätten „wir das Entwickungsgesetz der Organismen in greifbarster Gestalt vor uns als das Substitutionsgesetz der Kohlenstoffverbindungen".

Der Verfasser der „Geschichte des Materialismus" war nun allerdings nicht gesonnen, diese Anschauung für seine Person unbedingt zu vertreten; er wollte damit nur darthun, „dass man sich unter dem Entwickelungsgesetz nichts Uebernatürliches oder Mystisches vorzustellen braucht".* Auch das Descendenzprincip

* In ähnlicher Weise haben Nägeli und Kölliker selbst die Analogie der chemischen Verbindungen und der gesetzmässig beschränkten anorganischen Processe überhaupt zur Erläuterung ihres Entwickelungs- oder Vervollkommnungsgesetzes herbeigezogen.

auszuschliessen und unnöthig zu machen, lag dabei nicht im entferntesten in der Absicht des trefflichen Philosophen, der die von Kölliker vorgetragene und auch von diesem selbst in den Dienst der Abstammungslehre gestellte Hypothese des „Entwickelungsgesetzes“ nur aufgriff, um durch ein Erklärungsprincip für den ganzen „Kreis der möglichen Variationen“, unter welchen der Kampf ums Dasein die Auslese trifft, die Darwinistische Auffassung von der Bildung der Organismenwelt noch weiter zu vervollständigen. Dass es aber ein solch allgemeines Erklärungsprincip wirklich geben müsse, schien Lange insbesondere durch die Thatsachen der Embryologie, den Parallelismus zwischen der Ontogenie und Phylogenie bezeugt zu werden. Die Nothwendigkeit eines solchen Parallelismus, falls er, wie Lange auf Häckel's Darstellung hin es annahm, als allgemeines und durchgreifendes Gesetz erschiene, wäre ja nach der richtigen Bemerkung des scharfblickenden Denkers „gerade vom Standpunkte des reinen Darwinismus schwerlich einzusehen, da das Verhältniss weder Nutzen bringt, noch das Vererbungsprincip, durch welches man es sonst erklären müsste, eine entsprechende unbedingte Geltung hat. Es kann also“, schloss Lange ganz richtig aus seinen Voraussetzungen, — „es kann also wol nicht anders sein, als dass chemische und physikalische Ursachen vorhanden sind, welche das Durchlaufen dieser Stadien nothwendig machen, und darin liegt schon die Anerkennung des Entwickelungsgesetzes, wie wir es fassen, enthalten.“

So würden nach Lange chemisch-physikalische Principien die Organismen mit Nothwendigkeit durch alle ihre historischen Entwickelungsstufen hindurch zu ihrer gegenwärtigen Bildung emporgeführt haben, und da derlei Principien keine Ausnahme verstatten, ist es sehr begreiflich, dass auch heute noch jedes organische Individuum bei seiner Entstehung durch diese sämmtlichen Stufen hindurchgeht. Von einer Beweiskraft der embryologischen Thatsachen für das Descendenzprincip aber kann dann natürlich nicht mehr die Rede sein. Eine unabänderliche chemisch-physikalische Nothwendigkeit bestimmt es ja, dass irgendeine Thier- oder Pflanzenart sich nur gerade auf diesem und keinem andern Wege ausbildet; wozu will man also noch Aehnlichkeiten zwischen Phasen der Entwickelung eines Keimes und erwachsenen Geschöpfen auf eine Herkunft der Erzeuger des Keimes von Typen, welche mit diesen Geschöpfen verwandt waren, beziehen, da doch auch ohne

solche Abstammung der Keim nur gerade in der einen Richtung sich hätte entwickeln können? Aber auch die übrigen, im engern Sinne sogenannten morphologischen Beweise verlieren ihren Werth. Denn dieselbe physikalische Nothwendigkeit, welche die Art der individuellen Entwickelung begründet, schreibt auch ein für allemal die gegenseitigen Beziehungen der Producte dieser Entwickelung vor, und daher lässt sich aus der wunderbarsten Uebereinstimmung organischer Typen so wenig auf einen genealogischen Zusammenhang derselben schliessen, als man etwa aus den nämlichen Plateau'schen Gleichgewichtsfiguren, die von zwei Physikern demonstrirt werden, den Schluss auf einen und denselben Topf ziehen darf, dem die zur Herstellung der Figuren benutzten Flüssigkeitsquanta entnommen wurden. Die Annahme eines Entwickelungsgesetzes, wie es Lange ins Auge gefasst hat, würde somit die ganze morphologische Begründung der Abstammungstheorie im höchsten Grade precär machen.

Freilich fehlt es nun in Lange's Entwickelungsansicht nicht an manchen Unklarheiten und Inconsequenzen. Der berühmte Historiker und Kritiker des Materialismus schrieb in gewissen Fällen, z. B. bei Mimikry, nervösen Reflexwirkungen eine typenbildende Kraft zu und räumte sogar eigentlich psychische, d. h. cerebrale, aber mit psychischen Lebensäusserungen vergesellschaftete Processe wenigstens als denkbare Gestaltungsmächte ein, ohne sich die Frage vorzulegen, ob wol die auf solche Art neu erzeugten Formen ebenfalls noch auf das „Substitutionsgesetz der Kohlenstoffverbindungen“ oder ein ähnlich simples Verhältniss zurückzuführen seien. Allerdings wäre der hierin liegende scheinbare Widerspruch mit dem Entwickelungsgesetz nicht ganz unlösbar; wenn man sich schon vor einer zu rohen Auffassung der mechanischen Correlate des Psychischen scheute, so könnte er noch immer durch die Annahme beseitigt werden, dass das chemisch-physikalische Entwickelungsgesetz, welches die ungefähre Gleichheit der Keim- und Stammesgeschichte begründet, die Formbildung doch nicht so ins Einzelne bestimmt, um nicht noch für kleinere, durch andere Ursachen bewirkte Variationen Raum zu lassen. Der Umstand jedoch, dass bei Lange jede Angabe eines solchen Mittels vermisst wird, um die verschiedenen Gesichtspunkte in Einklang zu bringen, beweist eben, dass der Denker über die Consequenzen jenes von ihm aufgestellten Princips sich nicht genügende Rechenschaft abgelegt.

Verwandte Ideen über eine von chemisch-physikalischen Gesetzen geleitete Entwickelung hat auch ein anderer, in seinen Bestrebungen sich vielfach mit Lange berührender Philosoph, der durch seine „Isis“ so populär gewordene Radenhausen geäussert, gleichfalls unter völliger Zustimmung zur allgemeinen Descendenzlehre. Dieser Schriftsteller, dessen von Männern wie Lange, Häckel und Dühring warm anerkannte, ja nicht wenig gerühmte Verdienste den unbefangenen Beurtheiler doch gegen viele Wunderlichkeiten und Bizarrerien der Auffassungsweise sowie gegen einen gewissen, sich allenthalben kundgebenden Dilettantismus nicht blind machen können*, — Radenhausen will durch eine sogenannte „Gerüst-

* Lange hat sein Lob der „Isis“ später mit Rücksicht „auf die historischen und historisch-psychologischen Ausführungen, die viel Gewagtes und Unrichtiges enthalten“, etwas herabgestimmt. Es will mir jedoch scheinen, als wenn gerade die sociologischen und geschichtsphilosophischen Partien dieses Werkes die im ganzen werthvollsten wären, und als wenn Mangel an gründlicher Sachkenntniss und daraus entspringende Voreiligkeit der Construction in den andern Abschnitten noch viel störender hervorträten. Wenn man gleich die Verkehrtheit mancher biologischen Aufstellungen aus der phantasievollen Begabung und jener dogmatisch-speculativen Kühnheit des Denkers erklären will, welche stets zu einem Ignoriren übrigens wohlbekannter Facta verleitet, so empfängt der Leser der Radenhausen'schen Schriften doch vielfach den Eindruck, dass auch eine nicht hinlänglich sichere Beherrschung des biologischen Thatsachenmaterials und falsche oder antiquirte Vorstellungen in Betreff der wirklichen Phänomene des organischen Lebens solche offenkundige Irrthümer verschulden, und wie es mit dem Verhältniss dieses Autors zur strengern Naturwissenschaft bewandt ist, hat schon Wundt in einer Recension des „Osiris“ dargelegt. Aber auch an eigentlich philosophischer Schulung gebricht es Radenhausen. Seine Kennzeichnungen der Grundprincipien der berühmtesten Philosophen in der „Isis“ beweisen, dass er die Geschichte der Philosophie grossentheils nur vom Hörensagen kennt: denn wer im Stande ist, Hegel's Lehren von der absoluten Idee und dem Entwickelungsprocess des Geistes Kant in den Mund zu legen, zeigt damit nicht nur eine bedenkliche Oberflächlichkeit und Ungründlichkeit seines Verfahrens überhaupt, sondern liefert auch eine der stärksten Proben von philosophischem Dilettantismus, zu dessen Kriterien man von jeher mangelhafte Orientirung über die philosophischen Bemühungen der Vergangenheit rechnete. Das eigenthümliche Wesen der Philosophie bringt es allerdings mit sich, dass, von der natürlichen Anlage ganz abgesehen, eine gediegene Einsicht in den allgemeinen Stand der positiven Wissenschaften für den Werth der Leistungen noch in höherm Maasse ausschlaggebend ist als dasjenige, worauf man den Begriff der Fachbildung des Philosophen herkömmlich beschränkt hat, und es wird aus diesem Grunde angezeigt sein, in ein unvollkommenes Verständniss der Hauptresultate der

stoff-Lehre" die „unmittelbare Verbindung der Lebensgestalten mit den leblosen" herstellen. Die „Gerüststoff-Lehre" aber gründet sich, wie der Philosoph in seiner Schrift „Zum neuen Glauben" sagt, „auf die zahlreichen Zerlegungen der Pflanzenaschen, welche, von Fachleuten angestellt, den Beweis liefern, dass die kristallenden Verbindungen es sind, welche die Gestaltung der Pflanzengebilde bewirken, das feste Nezwerk aufbauen in welchem verschiedene Kolenverbindungen bestimmte Reihenfolgen des umbildens vollziehen wärend sie die Zwischenräume des Gerüstes ausfüllen. Es gelingt in manchen Pflanzen nachzuweisen, wie die einzelen Gerüststoffe je nachdem einer vorwaltet er den besondern Aufbau so beherrscht, dass er Tracht Farbe Fruchtbarkeit und Abänderung bedingt; wie auch der Gerüstbestand der Gebilde wechselt im Jareslaufe der einjärigen wie im Lebenslaufe der Dauerpflanzen und dieselbe Pflanze auf verschiedenem Boden abweiche, also von den Gerüststoffen abhänge in allen Bezügen." „Kristalltes Gerüst", sagt Radenhausen an einer andern Stelle derselben, als Einleitung zum „Osiris" bestimmten Schrift, — „kristalltes Gerüst als Grundgestalt in allem, selbst in den

Erfahrungswissenschaften das zweite und wichtigere Charakteristikon des philosophischen Dilettantismus zu setzen. Man kann z. B. doch nicht leugnen, dass Comte eine bessere Vorbereitung oder Schulung zu philosophischer Thätigkeit besass als viele seiner aus Mangel an allgemein wissenschaftlicher Uebersicht auf die kindischsten mythologischen Ansichten einer längstvergangenen Periode zurückgerathenen Zeitgenossen, obgleich er in der Geschichte der Philosophie, welche diese äusserlich beherrschten, fast gar nicht zu Hause war. Andererseits aber ist Comte durch seinen unkritischen Objectivismus, durch das Fehlen einer der Wissenschaftstheorie vorausgehenden elementaren Logik und Erkenntnisslehre und durch andere arge Gebrechen seiner grossartigen philosophischen Unternehmung auch ein interessanter Zeuge der Bedeutung, welche eine genaue Kenntniss des historisch entwickelten Standes der Probleme für den Erfolg der Gedankenarbeit des Philosophen immerhin beanspruchen kann. Bei Radenhausen gesellt sich nun zu der nach der einen Richtung ungenügenden philosophischen Fachbildung, die durch eine enorme Vielseitigkeit des Wissens um so weniger aufgewogen wird, als diese Vielseitigkeit nicht überall mit eindringender Gründlichkeit gepaart ist, auch noch eine Art naiv-romantischen Gefallens am Fremdartigen und Abenteuerlichen und eine Originalitätssucht, welche sich bis auf die Aeusserlichkeiten der Schreibweise erstreckt, hinzu, und so darf man sich über mancherlei Seltsames und Verfehltes in den Lehren des tüchtigen Denkers nicht wundern, welchen man nicht herabsetzt, wenn man auf seine bisher in tendenziöser Weise übersehenen Schwächen aufmerksam macht.

männlichen Geschlechtszellen und weiblichen Eibläschen, bildet und ordnet sich im auswachsen durch anziehen des gleichartigen aus gemischten Lösungen, ebenso wie jedes Salz in der Sudpfanne.“

Ausser den chemischen Verhältnissen aber sind noch Wärme und Feuchtigkeit, welche ja die chemischen Processe beeinflussen, nach diesem Naturdenker wesentliche gestaltende Factoren. „Im Pflanzenreiche“, bemerkt er, „dessen leben ursprünglicher ist und öfterer den Versuchen der Züchter dient, auch deutlicher die Ursachenverhältnisse erkennen lässt, finden sich zalreiche Belege zum herleiten der meisten Verschiedenheiten aus einfachen Ursachen. Dass Pflanzen in wärmern Ländern, bei stärkerer Tageswärme und ohne Winter mehr Kolenverbindungen schaffen können im Jareslauf lässt sich einfach berechnen; grösserer Wuchs und stärkere Fruchtbarkeit sind natürliche Folgen davon, auch ihr Reichthum an Füllstoffen und Alkaloiden. Weil aber dazu ein grösseres Mas an Feuchte mitwirken muss und in Ermangelung dessen der Wuchs zurückgehalten wird, wie in kälteren Gegenden durch den mindern Sonnenschein, so finden sich ebenso wie im Steinreiche lange Stufenfolgen, in denen die Gestalten abweichen je nach den Masen des zusammenwirkens von Wärme und Feuchte.“

Dass nun auch diese Vorstellung „einfacher Ursachen“ bei Radenhausen theilweise zu denselben Schlussfolgerungen führt, wie die Conception des Entwickelungsgesetzes bei Lange, zeigt namentlich die Behauptung, dass „im Pflanzenleben schon die Verteilung der Wärme oder Feuchte verschieden wirke selbst bei gleicher Gesammtmenge im Jareslaufe“ und dass als solche „Wirkung eine weit unterschiedliche Stufenfolge des Wurzel- Stengel- Blatt- Blüte- und Fruchtlebens sich offenbart, welche den geschichtlichen Verlauf der Fortbildung im Pflanzenreiche verdeutlicht“; womit denn gleichfalls der individuelle Lebenslauf als ein Ereigniss aufgefasst wird, dessen einzelne Stadien Producte einer sich aus den augenblicklichen Constellationen ergebenden, von der Stammesgeschichte unabhängigen Naturnothwendigkeit sind und welches mithin einer Erklärung durch Vererbungsgesetze nicht weiter bedarf. Der Unterschied zwischen Lange's und Radenhausen's Betrachtungsweise liegt nur darin, dass die letztere das jeweilige Ergebniss der Gestaltung in viel höherm Grade von der Aussenwelt abhängig macht, da ihr zufolge Wärme und Feuchtig-

keitsgrad den in der chemischen Mischung des Eies begründeten Entwickelungsvorgang in jedem Augenblicke modificiren, während nach Lange's Hypothese diese Mischung, wenn die äussern physikalischen Umstände den Formbildungsprocess nur überhaupt in Gang kommen lassen, auch schon von vornherein die ganze keimesgeschichtliche Typensuccession bestimmt hat. Nach Radenhausen ist also die Keimesentwickelung eine in gewissen Grenzen richtungslose, nach Lange hat sie ihre schon von Anfang an fixirte Richtung; für jenen sind die äussern Verhältnisse Ursachen, für diesen nur Bedingungen der Epochen der individuellen Lebensgeschichte; der eine sieht schon in der ursprünglichen, chemisch-physikalischen Constitution des Eies den Inbegriff der Factoren, welche den Keim seine typisch bestimmte Entwickelung durchmachen lassen; der andere meint, dass die Entwickelung Schritt für Schritt durch die äussern Einflüsse gelenkt wird. Beide stimmen jedoch darin überein, dass die Gründe des Processes der Keimgestaltung auch ohne Berücksichtigung der tausendfältigen Schicksale, die im Verlaufe der Stammesausbildung die Keimsubstanz oder die fertigen Organismen getroffen haben, erkannt und in allgemeinen Eigenschaften der organischen Materie aufgezeigt werden können. Uebrigens hat auch Radenhausen seine Entwickelungshypothese nicht consequent durchgeführt; man findet bei ihm zahlreiche Aussprüche, welche, indem sie die Vererbung als Gestaltungsprincip anerkennen, mit jener Ansicht von den „einfachen Ursachen“ der Entwickelung in schlechtem Einklange stehen, und insbesondere ist von dem Philosophen gar nicht der Versuch gemacht worden, seine wesentlich Lamarckistische, die Transmutationsantriebe auf Bedürfnisse und willkürlich gesteigerte Thätigkeiten zurückführende Theorie von der Ausbildung des Thierreiches jener, des nähern blos für die Pflanzen erläuterten allgemeinen Vorstellung einzuordnen, welche chemisch-physikalische Agentien den Organismus immer gleichsam von neuem bauen lässt und die Uebereinstimmung der Individual- und der Stammesgeschichte aus der Gleichheit der in beiden Fällen successive eingreifenden äussern Potenzen erklärt.

Lange und Radenhausen stehen jedoch mit ihrer Auffassung keineswegs allein da. An ihre Haltung erinnert einigermaassen diejenige des Zoologen Goette, welcher gleichfalls den Entwickelungsprocess „auf eine Combination bekannter einfacher und allgemeiner Vorgänge“ zurückzuführen sucht. Goette's Verfahren

zeichnet sich jedoch vor demjenigen der beiden genannten Philosophen dadurch aus, dass nicht blos im allgemeinen die organischen Gestaltungsmächte für „einfache Ursachen“ erklärt, sondern dass vielmehr diese Ursachen näher bestimmt und hinsichtlich ihrer formbildenden Wirkung gekennzeichnet werden. Zugleich knüpft Goette seine theoretischen Ansichten über die causalen Factoren des Entwickelungsprocesses durchgehends an die Beobachtungsresultate an, welche er bei seinen überaus sorgfältigen embryologischen Untersuchungen gewonnen hat, sodass seine Speculationen sich scheinbar auf eine breite und feste empirische Basis stützen.

Seine erste Voraussetzung, dass das Ei „aus einer gleichartigen und in keinem Theile organisirten Masse besteht“, welche „als Drüsensekret der Eierstocksfollikel“ aufzufassen ist, hält er schon für eine Thatsache der unmittelbaren Wahrnehmung. Im Gegensatze zur gewöhnlichen Ansicht, welche in dem Ei eine Zelle und in der Furchung einen Zelltheilungsprocess erblickt, ist Goette auf Grund seiner Studien an *Bombinator igneus* zur Ueberzeugung gelangt, dass das Ei, weit entfernt, eine einfache Zelle zu sein, aus der Auflösung eines ganzen Zellcomplexes hervorgeht, dessen Elemente zuerst mit ihren Protoplamasleibern verschmelzen, worauf ihre Kerne zum Keimbläschen, die Kernkörperchen aber zum Keimfleck zusammentreten, während gleichzeitig das Protoplasma der so verschmolzenen Zellen mehr und mehr verdrängt wird und einer klaren Flüssigkeit, dem Secrete der Zellen der Umgebung, welche die Follikelwand bilden, Platz macht. Eine in dieser klaren Flüssigkeit vor sich gehende, äusserlich durch die Ablagerung der Dotterkörnchen und -Schollen kenntliche Verdichtung würde sodann auf endosmotischem Wege einen Austritt von Flüssigkeit aus dem Keimbläschen und eine Schrumpfung dieses Bläschens herbeiführen, infolge dessen dasselbe zunächst von einer Flüssigkeitshülle umgeben, später aber, nachdem sich die Flüssigkeit in die äussere Dottersubstanz entleert hatte und dadurch eine unmittelbare Einlagerung des geschrumpften Bläschens in den Dotter zu Stande gekommen war, gänzlich aufgelöst wird. Die aus dem Keimbläschen stammende Flüssigkeit soll sich schliesslich unmittelbar unter der Dotterhaut als den eigentlichen Dotter umhüllende Schicht von geringerer Concentration ansammeln. Das fertige Ei, der Inhalt des Follikels, besteht so nach Goette „wesentlich aus dem Sekrete der Follikelwand, welches

allmählich sich zur Dottermasse ausbildet, und in dem die noch übrigen Zellenreste sich vollständig auflösen, sodass endlich jede Spur eines organisirten Theiles verloren geht". Alle specifischen Lebenserscheinungen, wie Ernährung, Wachsthum u. s. w., würde man an diesem Secrete vermissen, und somit glaubt der emsige Forscher den Beweis geliefert zu haben, dass „das befruchtungsfähige Ei des *Bombinator igneus* weder im Ganzen, noch zum Theil, weder nach der Entstehung, noch nach der fertigen Erscheinung eine Zelle, sondern bloss eine wesentlich homogene, in eine äusserlich angebildete Hülle eingeschlossene organische Masse ist".

Für die durch die Befruchtung angeregte Entwickelung dieser Masse soll es nun nach Goette „eine rein mechanische Erklärung" geben. Die Dotterfurchung, von welcher die ganze weitere morphologische Differenzirung des Keims ausgeht, ist ihm zufolge lediglich eine Wirkung der Endosmose zwischen der Dottersubstanz und dem Wasser, in welches das Ei abgesetzt worden. Die Function des befruchtenden Sperma liefe blos auf eine „Umstimmung der Dotterhaut" hinaus, sodass diese Hülle für die endosmotische Wechselwirkung des Ei-Inhalts mit dem umgebenden Wasser besser geeignet wird, und aller Unterschied in den Schicksalen des befruchteten, sich entwickelnden und des nicht befruchteten, absterbenden Eies wäre in der stärkern Endosmose des letztern begründet. Nur durch langsames Eindringen von Wasser und anhaltende Berührung eines Dottertheilchens mit denselben Wasserpartikeln soll nämlich eine Auflösung der Dottersubstanz bewirkt werden; dagegen sollen rasche Diffusionsströmungen dieser Substanz nichts anhaben können. Während sich daher das unbefruchtete Ei von der Peripherie nach dem Centrum hin allmählich auflöst, nimmt in dem befruchteten Ei die von dem ursprünglichen, inzwischen zerstörten Keimbläschen herrührende, die Dotterhaut von dem eigentlichen Dotter trennende, extravitelläre Schicht durch Verdünnung an Volumen erheblich zu; unter dem Einflusse dieser Verdünnung erhärtet oder verdichtet sich die Dotterrinde und es kommt zu einer starken Diffusion zwischen der extra- und intravitellären Masse, welche in radiären, „von allen Seiten der Dotteroberfläche nach innen" gegen einen Punkt convergirenden Richtungen stattfindet. Dort, wo die Diffusionsströme als in ihrem Zielpunkt zusammentreffen, unterliegt auch im befruchteten Ei der Dotter dem Schmelzungsprocesse,

weil sich die Bewegung in den kegel- oder pyramidenförmigen Stromgebieten gegen die Spitze dieser Kegel hin verlangsamt und in dem Strömungsmittelpunkte die Wassertheilchen „in eine dauernde Berührung mit den festen Dottertheilchen treten".

So entsteht als Ausdruck des vom Centrum gegen die Peripherie hin an Intensität abnehmenden Vorgangs der Dotterschmelzung „ein zartes, rundes Körperchen" in der Mitte des Eies, welches Goette den „Lebenskeim" tauft, umgeben von einem feinkörnigen Hofe und weiterhin von dem sogenannten „Dotterkerne", dessen Grenze gegen den äussern Dotter durch den Mangel der grössern Dotterplättchen bezeichnet wird. Würde nun die Dottermasse streng kugelförmig und überall von gleicher Dichtigkeit sein, und würde der Convergenzpunkt der Diffusionsströme mit dem stereometrischen Mittelpunkt zusammenfallen, so könnte eine Entwickelung nicht platzgreifen. In der That sind aber nach Goette an dem Ei der Unke wie an jedem Wirbelthierei die Hauptdurchmesser, nämlich die Scheitelaxe, welche die Pole verbindet, und die horizontalen, diese Scheitelaxe rechtwinkelig schneidenden Kreuzaxen nicht nur unter sich ungleich lang, sondern erscheint auch jede dieser Axen für sich unsymmetrisch, insofern sie durch das Auflösungscentrum nicht in gleiche Hälften getheilt werden. Der „Umbildungsherd" im Innern des Dotters steigt „infolge der Abnahme seines specifischen Gewichts etwas in die Höhe", und da nun der Ort der einmal verflüssigten Partie die Richtung aller fernern Diffusionsströme bedingt, da ausserdem in dem Dotter des Unkeneies „eine gewisse ungleiche Anordnung der Theile" sich nachweisen lässt, indem am obern, dunkler gefärbten Pole die Mächtigkeit der feinkörnigen Dotterschichten grösser ist, da endlich mit beginnender Verdichtung der Dotterrinde diese Ungleichmässigkeit sich noch steigert, so dringen die von dem obern Pole ausgehenden Diffusionsströme rascher ins Innere vor als die in entgegengesetzter Richtung verlaufenden; jene leiten im Verflüssigungsherde weitere Schmelzung ein, ehe diese ihn noch erreicht haben, und die excentrische Lage des Herdes bringt es also mit sich, dass die von oben und die von unten oder von der Seite eindringenden Diffusionsströme verschieden lange Radien und verschiedene Stärke haben. Die stärkern Ströme müssen nun aber, sofern ihnen kein genügender Widerstand entgegengesetzt wird, ihren ursprünglichen Zielpunkt überschreiten, und „so rücken die Einfuhrströme der kürzesten Diffusionskegel schliesslich über

die Grenzen derselben hinaus und erweitern sie gerade auf Kosten der grössten Diffusionskegel", daher bei langgestreckten, ellipsoidischen Gebilden, wie es die spätern sich furchenden Dotterkugeln sind, die stärksten Ströme eine Ablenkung zeigen und in der Richtung des grössten Durchmessers „nach zwei entgegengesetzten Seiten gespalten auseinanderfahren". Diesem physikalischen Vorgange entspricht, wie Goette versichert, in der That vollkommen das wirkliche Bild des Furchungsprocesses in seinen spätern Stadien, um so mehr, als die Zähigkeit der Dottersubstanz auch das Auftreten der äussern Furche infolge der innern, von dem Auseinanderfahren der Ströme abhängigen Zusammenhangstrennung begreiflich macht.

Die in horizontaler Richtung erfolgende, den ganzen Furchungsprocess einleitende Trennung des ersten Lebenskeims erhält jedoch ihre Erklärung dadurch, dass die untern Diffusionsströme vermöge ihrer Langsamkeit zur Zeit, da die Spaltung stattfindet, noch gar nicht zum Centrum vorgedrungen sind, und dass aus diesem Grunde „der überwiegende Strom des obern Poles" in die Bahnen der horizontalen Ströme einbricht, weil er „in dem grössten Radius, also gegen den untern Pol hin eine ruhende Masse in Bewegung setzen" müsste, „während er in horizontaler Richtung ausweichend allerdings einen schwachen Gegenstrom zu überwinden hat, dafür aber durch die in derselben Richtung bestehenden centrifugalen Strömungen einen um so leichtern Abfluss findet". So ist nach Goette die erste und wichtigste Stufe der Ausbildung der organischen Gestalt bei *Bombinator igneus* ein höchst einfacher, physikalischer Vorgang, der mit eigentlichem Leben gar nichts zu thun hat. Specifische Lebenserscheinungen, Ernährung und vitale Theilung, bieten erst die sogenannten „Kernkeime" dar, welche aus der Concrescenz von Dotterkörnchen im Innern der Lebenskeime sich bilden und allmählich aus blossen Anhäufungen lebloser Materie in lebendige Gebilde übergehen. Aber auch, nachdem die Kernkeimhaufen zu wirklichen Zellkernen geworden sind, nachdem sich die „Schmelzung der Dottertäfelchen und Dotterkörner", welche bisher die Ernährung der Zellkerne besorgte, vollendet und damit auch die Nothwendigkeit eines wahren Lebens in den Zellleibern begonnen hat, erscheint alle fernere Entwickelung als blosse Fortsetzung jener mechanischen Geschehnisse. Nicht nur führt Goette die Zelltheilung, welche von nun an die letzte Ursache sämmtlicher Neugestaltungen bildet,

darauf zurück, dass die aus der Wirkung der ungleich langen, radiären Diffusionsströme hervorgegangenen Zellen „jene gesetzmässig bedingte und beschränkte Bewegung erben“ (!!), sondern es scheinen ihm auch die anfänglichen Unterschiede zwischen oberm und unterm Ei-Pol für alle spätere morphologische Differenzirung im Unkenei maassgebend zu sein. Das Vorwiegen der Zelltheilungen in der obern Hälfte, welche als „Keim“ der untern Hälfte als dem „Dotter“ gegenübergestellt wird, soll es mit mechanischer Nothwendigkeit bedingen, dass das primäre Keimblatt den Dotter überwächst und schalenförmig einschliesst, wobei es sich am Rande umschlägt und der umgeschlagene, dem Dotter zugekehrte Theil das secundäre Keimblatt bildet. Damit wäre die *Gastrula* als entfernte Wirkung der ersten physikalischen Diffusionserscheinungen erkannt.

Auf ähnliche Weise würden nun aber auch alle spätern Entwickelungsstadien unmittelbare mechanisch-causale Folgen der nächst vorausgegangenen „Formbedingungen“ darstellen, also in letzter Instanz auf jenen durch die Eiform geregelten Diffusionsprocess sich zurückführen. Aus der Asymmetrie einer der sogenannten „Kreuzaxen“ ergäbe sich stärkere Zellenvermehrung an der zwischen den Polen gelegenen, durch das erste Auftreten der Rusconi’schen Spalte gekennzeichneten Rückenseite; dies bedingte den Gegensatz zwischen Rücken und Bauch und schüfe so die „dorsoventrale Form“. Eine Zellenbewegung, von beiden Seiten her nach der Mittellinie des Rückens gerichtet, erzeugte auf rein mechanischem Wege die Axengebilde, die Chorda und das Centralnervensystem, als die wesentlichen Momente der „dorsoaxialen Form“, und indem „der überwiegende Seitendruck“ die „Bewegung aus der queren in die Längsrichtung“ überführen würde, verlängerten sich nicht nur die Axentheile nach rückwärts, sondern legten sich auch die Segmentschichten in quere Falten, woraus die Segmente hervorgingen, die ihrerseits wieder die morphologische Entwickelung in allen Details beeinflussten, während zugleich der ursprüngliche, polare Gegensatz in der Scheidung von Kopf und Rumpf, der Herstellung der „cephaloten Form“, mechanisch nachgewirkt hätte. Die histologische Differenzirung aber wäre durchaus von der morphologischen Gestaltung abhängig. Man dürfte sich nicht vorstellen, dass die Keimblätter schon von vornherein die Anlage zur Entwickelung gewisser Structurformen in sich trügen, sodass eigene Gewebe aus jedem der Keimblätter

entstehen müssten; vielmehr würden sich je nach der äussern Lage, in welche ein Complex von Dotterkugeln oder Embryonalzellen durch die mechanischen Ursachen gebracht würde, und je nach der Beziehung zu allen andern Theilen des Keimes, in welche er geriethe, seine Formelemente zu diesem oder jenem Gewebe ausbilden; der definitive Platz, an welchen die im Keime thätigen mechanischen Kräfte irgendein Organ geschoben, würde auch dessen endgültige histologische Zusammensetzung bestimmen, und so erschiene schliesslich der ganze Organismus als das Product eines „Formgesetzes", welches der Ausdruck für die durch gewisse Formbedingungen beschränkten und ebendadurch zu dem typischen Gestaltungsprocesse genöthigten Wirkungen von gewöhnlichen endosmotischen und Diffusionskräften und an diese sich anschliessenden Zelltheilungen ist.

Es kann hier nicht unsere Aufgabe sein, die Goette'sche Ansicht von dem causalen Zusammenhange in der Embryonalentwickelung einer eingehenden Kritik zu unterziehen, zu welcher nur der Embryologe von Fach berufen ist, welcher nicht blos die theoretischen Annahmen in logisch formaler Hinsicht beurtheilt, sondern auch die Deutung der Beobachtungsbilder an andern, eigenen Beobachtungen prüft. Wohl aber erscheint es für die Beantwortung der Frage, inwieweit die Feststellungen der Embryologie und die morphologischen Thatsachen im allgemeinen sich zu Grundlagen der Descendenztheorie eignen, von hoher Wichtigkeit, über den principiellen Werth oder Unwerth der Goette'schen Auffassung der Entwickelungsgeschichte ins Klare zu kommen, da die Consequenzen dieser Auffassung sehr leicht der Abstammungslehre oder wenigstens der üblichen Begründung derselben gefährlich werden könnten. Dass Goette die aus dem Studium der Unken-Embryologie gewonnenen Resultate auf die ganze Thierwelt ausdehnt, versteht sich von selbst; es würde aber, falls sich jene Gesichtspunkte als richtig erwiesen, auch für die Pflanzentypen unvermeidlich dieselbe oder wenigstens eine ganz analoge, mechanische Erklärung zu fordern sein, sodass im Falle eine Unvereinbarkeit des Goette'schen Princips mit der Descendenztheorie die letztere in ihrem Gesammtgebiete bedroht würde.

Eine solche Unvereinbarkeit hat Häckel in der That behauptet, allerdings jedoch nicht auf Grund des Wesens dieses mechanischen Entwickelungsprincips selbst, sondern vielmehr deshalb, weil Goette die Vererbung erworbener Eigenschaften leugnet,

welche Häckel von seinem vorwiegend Lamarckistischen Standpunkte aus als ein unerlässliches Mittel der phylogenetischen Formenbildung ansieht. Da aber der echte Darwinismus, wie es neuestens durch Weismann jedermann klar gemacht worden ist, dieser Art der Vererbung keineswegs bedarf, im Gegentheil die Sphäre der natürlichen Zuchtwahl um so weiter ausgedehnt wird, je mehr man die Fähigkeit zur Uebertragung erworbener, nachträglich im physiologischen Leben erzeugter Charaktere einschränkt, so kann auch die diesbezügliche Deduction Häckel's für den Darwinisten keine Gültigkeit haben. Es fragt sich also nur, ob nicht etwa aus andern Gründen Goette's Theorie der Individualentwickelung den Werth des Descendenzprincips schmälere.

Um diese Frage zu erledigen, hat man sich einfach den Wahrscheinlichkeitsschluss in Erinnerung zu bringen, welcher nach unserer obigen Erörterung den Nerv aller morphologischen Beweise für die Abstammungslehre vorstellt, und gleichzeitig die Chancen zu erwägen, die unter Voraussetzung der Richtigkeit der Goette'schen Ansicht der Eintritt sämmtlicher Bedingungen zur Herstellung eines bestimmten organischen Typus im bekannten Naturlauf etwa haben mag. Nach Goette ist das Vorhandensein eines von einer Membran umschlossenen, sphäroidisch geformten Körpers, der mit der flüssigen Umgebung in endosmotischer Wechselwirkung steht, vollkommen hinreichend, einen organischen Entwickelungsprocess einzuleiten, wenn nur einerseits die oben bezeichneten Abweichungen von der reinen Kugelform (Ungleichheit und Asymmetrie der Hauptaxen) verwirklicht und andererseits feste Partikelchen, bei deren Lösung Spannkräfte in lebendige Kräfte umgesetzt werden, im Innern des Gebildes enthalten sind. Häckel hat boshaft bemerkt, dass nach Goette's Definition das Ei der Thiere am meisten Aehnlichkeit mit einem Knallbonbon hat, und dieser sarkastische Vergleich ist wirklich nicht unzutreffend; denn in Bezug auf Complication der Structur dürfte das Goette'sche Ei vor dem Knallbonbon kaum viel voraushaben; eine etwas andere Beschaffenheit der Füllung würde das letztere thatsächlich in ein entwickelungsfähiges Ei verwandeln. Und so einfach wie die Ursachen der Erzeugung thierischen Lebens überhaupt, sind dieser Theorie zufolge auch die Bedingungen zur Production der grossen, umfassenden Typen. Das Zustandekommen der für jeden Hauptstamm charakteristischen Organlagerung setzt nichts weiter voraus als gewisse allgemeine Längenverhältnisse

der Axen: Gleichheit der Kreuzaxen genügt zur Herstellung des Radiatentypus; bei Ungleichheit dieser Axen und Asymmetrie der längern derselben müssen Würmer, Arthropoden und Armfüsser entstehen; ist aber das ganze Ei in der Richtung der asymmetrischen Axe zusammengedrückt, so sind alle Bedingungen erfüllt, um den Keim die wesentliche Entwickelung des Wirbelthiers durchmachen zu lassen. Nun äussert Goette selbst, dass kleine Unregelmässigkeiten, wie sie eben für die Gestaltung der verschiedenen Hauptstämme benöthigt werden, bei natürlich entstandenen Protoplasmakügelchen viel wahrscheinlicher sind als die strenge, stereometrische Kugelgestalt, und somit werden die Voraussetzungen zur Bildung der grossen Typen des Thierreichs oft genug dagewesen sein, nachdem sich nur überhaupt protoplasmatische Substanzen erzeugt hatten. Hundert und tausend male müssen, mit Rücksicht auf die von Goette behauptete Eigenschaft des Protoplasma, sich in kleinern Stücken unter dem Einflusse bestimmter Medien (des Wassers) kugelig zu contrahiren, Gebilde entstanden sein, die sich zu Wirbelthieren entwickelten, und ebenso häufig musste das „Formgesetz" der Gliederthiere oder Würmer, der Coelenteraten, kurz jeder grössern Gruppe realisirt werden. Eine Erklärung der gemeinsamen Züge solcher Gruppen aus gleicher Abstammung ist hiermit durchaus überflüssig; die Einheit desjenigen Typus, welchen viele Morphologen den Typus schlechtweg nennen, gibt zum mindesten keinen Beweisgrund mehr für die Descendenztheorie ab. Allein auch mit den kleinern oder engern, schärfer charakterisirten Typen verhält es sich nicht anders. Auch diese sollen nach all ihren Eigenthümlichkeiten, nach der ganzen Complication ihres Baues mechanisch-causal aus den im Eie gegebenen stereometrischen Formbedingungen begriffen werden, und die Einfachheit solcher Bedingungen, welche annähernd identisch die Natur beliebig oft mit Leichtigkeit herstellen konnte, lässt nun die Herbeiziehung des Abstammungsprincips für das morphologische Verständniss der minder umfassenden Systemgruppen gleichfalls höchst willkürlich und voreilig erscheinen.

Goette behauptet, dass bei Häckel die Nothwendigkeit der Descendenzansicht fehle. Da nämlich der jenaer Gelehrte sich das Leben als eine gewissen chemischen Substanzen inhärente Eigenschaft, die Entstehung der ersten Organismen mithin als einen chemischen Process denke, und da er ausserdem die Beschaffenheit des Eies in einem gewissen Stadium mit derjenigen der ersten

Organismen, der Moneren, identificire, so würde für ihn nach Goette's Meinung auch die ganze weitere Entwickelung des Eies höherer Thiere, wie sie die Embryologie thatsächlich kennen lehrt, als eine einfache Folge eines chemischen Vorgangs erscheinen und wäre es unnöthig, die vollkommenern Organismen auf niedere Stammtypen zurückzuführen: — wo sich die Factoren zur chemischen Erzeugung der Eistoffe zusammenfanden, konnten diese „vermöge der ihnen adhärenten Bildungskraft sich unmittelbar zu den verschiedensten Thieren" entwickeln. Dagegen soll Goette's eigene Auffassung des Entwickelungsprocesses „unbedingt" zur Annahme nöthigen, dass die höhern Lebewesen von den niedrigsten abstammen, weil man schon unter den Protozoen „die Eibildung und -entwickelung an gewisse Bedingungen geknüpft" sehe, „welche bei den einfachen Wechselwirkungen eines unorganischen Stoffes mit seiner natürlichen Umgebung nothwendig fehlen, so z. B. die Herstellung und den Aufenthalt des Eies im Mutterthier bei den Infusorien", woraus auch eine grössere oder geringere Verschiedenheit der Eiproducte von den mittels jener Wechselwirkungen entstandenen ersten Organismen unvermeidlich folge.

In dieser Darstellung Goette's liegt nun aber offenbar eine gänzliche Verkehrung der wahren logischen Verhältnisse. Häckel fasst allerdings die Autogonie der Moneren als einen chemischen Process auf, und es ist daher ganz consequent, dass er an eine auch noch in der Gegenwart vorkommende *generatio aequivoca* dieser einfachsten Wesen glaubt. Dagegen wird alle Differenzirung der Stammmoneren, jeder einzelne Schritt auf dem Wege ihrer Entwickelung zu den vollkommenern Thiertypen von Häckel als das Product der Einwirkung ganz bestimmter äusserer Agentien auf die sich folgenden Generationen betrachtet, sodass eine unmittelbare Erzeugung höherer Organismen durch Autogonie nach dieser Vorstellungsart aus zwei Gründen unmöglich erscheint: erstens, weil das aus den Elementen entstandene Protoplasma nicht direct und auf einmal einer Umbildung fähig ist, welche erst durch successive Veränderungen im Laufe der Geschlechter zu Stande gekommen, zweitens aber, weil sich ein besonnenes Denken stets gegen die Idee eines Zufallswunders sträuben wird, das die tausendfältigen, in ganz bestimmter Art, Stärke und Succession eingreifenden Factoren, welche zur Ausprägung eines bestimmten Typus nöthig waren, in genau derselben Qualität, Intensität und Aufeinanderfolge noch einmal zusammenwirken lässt, um wieder den

gleichen Typus zu erzeugen. Eine völlige und wahrhafte Identification des Eies höherer Organismen im Cytodenstadium mit den selbständigen Moneren würde freilich bedingen, dass alles, was von diesen letztern gilt, auch auf jenes Anwendung fände, würde also für Häckel auch die Vorstellung einer möglichen *generatio aequivoca* von Wirbelthier-, Mollusken- und Arthropodeneiern und mithin von diesen Thierformen selbst zur Nothwendigkeit machen. Diese Gleichsetzung würde aber, wie Goette richtig bemerkt, einer Verleugnung „jedes ontogenetischen Causalzusammenhangs" gleichkommen; denn in der That ist es, mit Goette weiter zu reden, „klar, dass wenn man nicht an die Stelle jenes Zusammenhangs übernatürliche Anpassungs- und Vererbungsvorgänge treten lässt, ein individueller Entwickelungsverlauf nicht nach einem Typus anfangen kann, um dann nach einem andern fortzufahren, dass also keine Form irgend welche Entwickelungsstufen einer andern Form durchlaufen kann". Allein die Ueberlegung, dass die *Moneurla* einer höhern Species nicht eine leibhaftige Monere mit all deren charakteristischen Structureigenthümlichkeiten sein kann, weil sonst entweder die *monerula* in dem Cytodenstadium verharren oder die Monere sich innerhalb ihrer Individualexistenz ebenso wie die fragliche Monerula weiter entwickeln müsste, — diese Ueberlegung darf man wol auch Häckel zutrauen; wenn Goette aus der Formulirung des „biogenetischen Grundgesetzes" auf den Mangel solcher Ueberlegung schliesst, so macht er sich einfach jener Verwechselung von Structur und äusserer Form schuldig, die schon oben bei His und Agassiz gerügt wurde.* Seine Täuschung in Betreff der Consequenzen der Häckel'schen Betrachtungsart liegt klar zu Tage, sobald man begriffen hat, dass verschiedene Gestaltungsprocesse in einzelnen Phasen recht wohl dasselbe äussere Bild darbieten können, ohne dass dadurch die Verschiedenheit der Processe, welche sich in der sinnenfälligen Ungleichheit der Endergebnisse kundgibt, aufgehoben oder unmöglich gemacht würde.

* Goette's Auffassung vom „biogenetischen Grundgesetze" erinnert ganz an Flourens' Auffassung von der Epigenesis, welche der französische Forscher durch den Hinweis auf die Hybridation, wo doch nur eine momentane Einwirkung, aber nicht eine fortwährende Anbildung von seiten der männlichen Art stattfindet, widerlegen zu können glaubte. Huxley misverstand wieder das Misverständniss Flourens', indem er diesem die Thatsache der allmählichen äussern Veränderung des Embryo entgegenhielt.

Hingegen gilt nun dasjenige, was Goette seltsamerweise der ontogenetischen Theorie Häckel's nachsagt, ohne Zweifel von seiner eigenen Lehre. Selbst wenn jene Begründung der Nothwendigkeit einer Descendenz aller höhern Organismen von den niedersten als statthaft zugegeben werden dürfte, fehlte es, wie wir gezeigt haben, gänzlich an Gründen für eine Abstammungsgemeinschaft der formverwandten Typen, da die Ursachen, welche der Bildung der Organismen, auch der höhern, zu Grunde liegen, so einfacher und elementarer Art sind, dass sie sich alle Augenblicke von neuem einstellen können. Goette anerkennt selber diesen Sachverhalt. Das Gesetz der durch gewisse Formbedingungen modificirten Wirkung radiärer Diffusionsströme scheint ihm eine hinlängliche Erkenntniss der gemeinsamen Züge organischer Gestaltung zu vermitteln, und so scheut er sich denn auch nicht vor der Folgerung, dass die „Nothwendigkeit der Phylogenese für jeden einzelnen Organismus noch nicht im geringsten die Annahme der ausnahmslosen Blutsverwandtschaft aller fordert, welche ohne jene von der Ontogenie abgeleitete Erkenntniss allein die Einheit der organischen Welt begründen könnte und daher für den grössten Theil der Thierwelt, nämlich alle Metazoen und ihre Stammformen unter den Protozoen, einen Grundsatz der phylogenetischen Hypothesen Häckel's bildet". Damit ist es ziemlich klar zugestanden, dass die Einheit des Typus, deren Feststellung den eigentlichen Kern in fast sämmtlichen morphologischen und embryologischen Beweisen für die Abstammungslehre ausmacht, bei Anerkennung der Goette'schen Ideen allen Werth und jede Bedeutung für Begründung des Descendenzprincips verliert.

Goette bleibt also, abgesehen von den systematischen, paläontologischen und geographischen Thatsachen, welche er nicht in den Kreis seiner Betrachtung zieht, für die Annahme des Transformismus kein anderer Grund übrig als die Differenz der ersten, älternlos entstandenen Organismen von den auf dem Wege der gewöhnlichen Fortpflanzung gebildeten, — eine Differenz, welche angeblich durch die Verschiedenheit dieser Productionsarten selbst nothwendig bedingt ist. Aber auch dieser Grund erscheint keineswegs stichhaltig. Würden die bei der Urzeugung und bei der Aelternzeugung verschiedenen Umstände auch wirklich einen von den spätern Organismen abweichenden Typus der frühesten Lebensformen begründen, so brauchte sich demgemäss die Phylogenie der höhern Geschöpfe doch aus nicht mehr als zwei Stufen zusammen-

zusetzen; jede Art müsste dann von ihrem ersten ohne Prolification ins Dasein getretenen Stammvater sich ein wenig unterscheiden; aber man hätte nicht den mindesten Anhaltspunkt zur Behauptung, dass zwischen der autogonisch erzeugten Urform und ihren Nachkommen, sei deren Bau auch noch so complicirt, etwa eine längere Reihe von Zwischengliedern die Verbindung herstellen müsste. Die causalen Momente, aus welchen sich die Gestaltung der höchsten, verwickeltsten Organisation ergibt, sind ja so einfach und wird demnach ihr zufälliges Hervortreten als ein im allgemeinen Laufe der Dinge so leicht sich ereignendes Vorkommniss zu betrachten sein, dass nichts der Annahme im Wege steht, das eine solche Organisation schaffende „Formgesetz" hätte schon im ersten, von einem Lebewesen herstammenden Ei, also im Beginne der zweiten Generation, seine volle Verwirklichung gefunden. Mit Rücksicht auf eben diese Sachlage stellt auch die Versicherung Goette's, dass die ältesten, „aus bereits vorgebildeten organischen Stoffen", jedoch ohne Dazwischenkunft von Aeltern entstandenen Typen „nur eine relative einfachste Organisation besitzen" konnten, einen ganz willkürlichen Satz vor. Hängt die organische Stufenhöhe blos von der Menge der „in den festen Dottertheilchen aufgespeicherten Spannkräfte", welche sich bei der Verflüssigung der Körner in lebendige Kräfte verwandeln, einerseits, und von der Ungleichheit und Asymmetrie der Hauptaxen des Eies andererseits ab, wie Goette behauptet, so ist gar nicht einzusehen, warum, wenn schon überhaupt vorgebildetes Protoplasma sich zu einem „Ei" zusammenballen konnte, nicht auch sofort das Ei eines sehr vollkommenen Organismus, eines Insekts oder Säugethiers, aus den Urstoffen hätte sollen entstehen können. Ja, man muss sich im Grunde wundern, dass nicht noch heute in Wasser, welches Sputa oder andere organische Materien enthält, fort und fort *homunculi* durch radiäre Diffusionsströme erzeugt werden, zumal, nach Goette's eigener Angabe, „sehr viele organische Substanzen bei einer gewissen relativ kleinen Masse infolge der Einwirkung gewisser sie umgebenden Flüssigkeit" der „kugeligen Zusammenziehung" unterliegen. Jede Nothwendigkeit der Descendenzvorstellung, welche Seite dieser Vorstellung man auch ins Auge fasse, ob den genealogischen Zusammenhang formverwandter Geschöpfe oder die stufenweise, nicht blos ontogenetische, sondern auch phylogenetische Entwickelung der höhern aus den niedersten Typen, verschwindet also vom Standpunkte der Goette'schen Theorie.

Wenn der Erforscher der Entwickelungsgeschichte der Unke wenigstens die eine Seite retten und neu begründen zu können glaubt, so wird er seinen eigenen Principien untreu: er muss dann in die Erklärung des Entwickelungsprocesses Factoren einführen, welche überhaupt die ganze Ableitung des Herganges aus jenen mechanischen Kräften und einfachen, stereometrischen Bedingungen illusorisch machen.

Damit ist auch schon die fundamentale Schwäche der Goette'schen Auffassungsweise bezeichnet. Sie führt einige grob mechanische Potenzen als die einzigen den Organismus gestaltenden Mächte vor und übersieht dabei, dass, selbst wenn jene Potenzen in der angenommenen Weise thätig wären, sie das Resultat, welches ihnen zugeschrieben wird, doch nur unter der Mitwirkung anderer Kräfte herbeiführen könnten, ja dass diesen letztern sogar noch immer die eigentliche Hauptarbeit zufiele. Goette's Erklärung des Entwickelungsvorgangs, einerlei, ob sie bruchstückweise richtig oder ganz und gar falsch ist, reicht offenbar nur bis zu dem Punkte, wo zuerst wirkliche Lebenserscheinungen ins Spiel kommen; sie würde bestenfalls die Theilung des Dotters in einzelne, leblose Stücke verstehen lassen; aber schon die Zellkerne als die ersten wahrhaft lebendigen Gebilde, welche eingestandenermaassen sich ernähren, wachsen und active Theilungen ausführen, blieben sowol hinsichtlich ihrer Entstehung durch die Concrescenz von Dotterkörnchen, einen Vorgang, wofür in den radiären Diffusionsströmungen durchaus kein rechter Grund erfindbar, als noch viel mehr hinsichtlich ihres Verhaltens räthselhaft, und somit würde auch die ganze fernere Entwickelung, welche durch Kerntheilungen eingeleitet wird, der Begreiflichkeit aus diesem Erklärungsprincip sich entziehen: denn dass, wie Goette gelegentlich es ausspricht, die Zellkerne von den durch radiäre Diffusionsströme getheilten Dotterpartien „jene gesetzmässig bedingte und beschränkte Bewegung erben und dadurch zu den ausschliesslichen Trägern der selbstthätig wirkenden Lebensursachen werden", ist doch eine etwas gar zu unmechanische Vorstellung, als dass sie in einer mechanischen Entwickelungstheorie ernsthaft Platz finden könnte.

Reisst aber schon bei den lebenden Kernen für die Goette'sche Hypothese der Faden des Verständnisses ab, so wird sie vollends rathlos, wenn das ganze Eiproduct ihren eigenen Kriterien gemäss zu leben beginnt, wenn Ernährung, Wachsthum, Substanzzunahme in demselben eintritt. Wie verwandeln sich die in

den leblosen Massen verstreuten Körnchen in Zellkerne, wie werden die „Umbildungskugeln" zu den lebendigen Zellen, welche später diese Kerne umhüllen? Auf derlei Fragen hat die Hypothese keine Antwort. Sie steift sich darauf, dass das Ei leblos und seine Entwickelung ein einfacher physikalischer Process ist, weil die Dotterfurchung nicht mit Ernährung und lebendigem Wachsthum zusammenhänge, was theils aus der thatsächlichen Beobachtung des Furchungsprocesses an Eiern, die sich in ganz reinem Wasser befanden, theils aus dem von Häckel gemessenen, dem Volumen der ungetheilten Cyste (des „Eies") ungefähr gleichkommenden Gesammtvolumen der Furchungskugeln bei *Magosphaera planula* gefolgert wird. So gilt der Entwickelungshergang dieser Hypothese als ein unlebendiges Ereigniss; aber sie stellt es doch selbst nicht in Abrede, dass noch während des Verlaufs der Entwickelung der Vorgang zu einem lebendigen sich umgestaltet, dass der Keim in spätern Stadien sich wirklich ernährt und wächst; und über den Modus dieser Verwandlung des unorganisch-physikalischen in einen vitalen Process vermag sie nun nicht die mindeste Auskunft zu geben. Ihre mechanischen Erklärungen sind von dem Moment an, da zweifellos und auch sogar nach der engen, Goette'schen Begriffsbestimmung des Lebens vitale Phänomene zu Tage treten, nicht mehr wahrhafte Erklärungen, d. h. Versuche einer Ableitung der concreten Erscheinung aus den supponirten Ursachen, sondern blosse Behauptungen, dass diese Ursachen wirksam seien, ohne dass die zur Hervorbringung der Phänomene erforderte Art ihrer Wirksamkeit aufgezeigt, der Causalzusammenhang des nähern enthüllt würde.

Goette erklärt beispielsweise die histologische Differenzirung jedes Körpertheils aus den Formbedingungen, unter welchen sich derselbe ausbildete, und den mechanischen Kräften, die auf ihn einwirkten: Formbedingungen aber sowol als mechanische Kraftactionen sollen in ununterbrochenem Causalnexus bis zu den ersten, ursprünglichen Formverhältnissen des Eies und den hierdurch geregelten, radiären Diffusionsströmen zurückverfolgt werden können. Damit scheint in der That das letzte Ziel der entwickelungsgeschichtlichen Forschung erreicht, sodass eigentlich nichts weiter zu thun übrigbliebe. Aber worin besteht nun die Erklärung, welche von Goette geboten wird? Zeigt er etwa, wie unter den ganz bestimmten Druck- und sonstigen mechanischen Bedingungen an einer gewissen Stelle die Zellen gerade diese, thatsächlich an

ihnen beobachtete Form annehmen mussten, und ist er wirklich in der Lage, jene Bedingungen, von Stadium zu Stadium zurückschreitend, mit mechanischer Nothwendigkeit aus dem ersten Diffusionsprocess im nicht organisirten Ei abzuleiten? Nun, wie es sich mit der letztern Ableitung verhält, dürfte aus dem bereits Gesagten hinlänglich klar geworden sein: da das causale Formbildungsprincip zum mindesten mit dem Beginne „echten“ Lebens seinen Dienst versagt, stellt dieser Lebensanfang auch einen tiefen Riss vor, welcher mitten durch die vorgeblich geschlossene Ursachenkette hindurchgeht und die prätendirte Continuität der streng mechanischen Zurückführung aller Entwickelungsphasen auf die ersten Formbedingungen und Diffusionskräfte sehr nachdrücklich Lügen straft. Was aber die Erklärung der histologischen Thatsachen anlangt, welche sich von selber aus der Constatirung der morphologischen Verhältnisse ergeben soll, so kommt es Goette gar nicht in den Sinn, die besondern Eigenschaften jedes Gewebes aus dessen „Formbedingungen“ wirklich zu construiren; die höchst simple, *a priori* gewisse Wahrheit, dass jedes Organ in jedem Augenblicke seiner Entwickelung eine bestimmte Lage hat und daher schliesslich auch an einem bestimmten Orte seine definitive Ausbildung findet, diese überempirische Wahrheit, höchstens noch unterstützt durch die Beobachtung, dass gewisse Analogien der Position (z. B. Angrenzung an einen freien Raum) auch mit Aehnlichkeiten der histologischen Structur (Epidermis und Epithelien) vergesellschaftet sind, genügt für den sonst so gründlichen und umsichtigen Forscher, das Histologische mit dem grob Morphologischen gleichsam mitzunehmen und die causale Abhängigkeit der Zusammensetzung der Organe von deren Lage und den hierin gegebenen mechanischen Factoren als erwiesenes Factum zu behandeln!

Goette's Entwickelungstheorie erklärt also durchgehends zu wenig. Sie gibt sich zufrieden, wenn nur einzelne Momente des zu erklärenden Effects aus der vorausgesetzten Ursache verständlich werden, und diese allzu grosse Genügsamkeit verhindert sie eben an der Einsicht in das Unzureichende ihres mechanischen Erklärungsprincips. Denn dass jene Diffusionsströme, Dichtigkeitsunterschiede des Dotters und Unregelmässigkeiten der Eiform in der That als Gründe für die Details jedes organischen Entwickelungsprocesses nicht zulangen, dürfte wol kaum einem Zweifel unterliegen. Die Discrepanz zwischen der enormen Complication der

Wirkungen und der Einfachheit der von Goette angenommenen Ursachen tritt allenthalben auf das grellste hervor. Die Befruchtung soll z. B. blos durch Abänderung „der Beschaffenheit der endosmotischen Scheidewand oder der Dotterhaut“, also lediglich durch Beeinflussung der Endosmose an dem Entwickelungsprocess Antheil nehmen. Welche Phantasie vermöchte sich nun aber wol eine blosse „Umstimmung“ der endosmotischen Scheidewand als den Quell aller jener Abweichungen von der normalen Eientwickelung vorzustellen, welche bei der Bastardzeugung doch unzweifelhaft die Folge der Befruchtung durch ein anderes Sperma sind? Soll eine Verstärkung oder Verminderung der Endosmose durch das Eindringen der Spermatozoen einer hochorganisirten Species in die Eimembran wirklich, bei völliger Gleichheit aller übrigen Causalmomente, den Entwickelungsprocess so abändern können, dass die feinst nuancirten Eigenthümlichkeiten der befruchtenden Art im Endproducte der Entwickelung zum Vorschein kommen? Wie erklärt sich überhaupt die Vererbung, die Aehnlichkeit zwischen Aeltern- und Kindesorganismus, wenn die Gestaltung der Lebewesen auf nichts anderm als auf „der Formdifferenz der radiären Dotterströmung“ beruht? Goette's Antwort, dass das „Formgesetz der individuellen Entwickelung“ ja „die Ursachen für die Bildung aller Körpertheile, also auch der Geschlechtsproducte so gut wie anderer Organe und Gewebe“ enthält, und dass dieses Gesetz „den Ausgangspunkt in ununterbrochenem Zusammenhange mit allen Endpunkten der Entwickelung verbindet“, kann wahrlich nicht befriedigen: denn die unglückliche Erinnerung an die andern Organe und Gewebe, deren Elementen doch keineswegs das Vermögen zukommt, sich wieder zu einem gleichen Gesammtorganismus zu entwickeln, macht es erst recht deutlich, was übrigens auch schon ohnedies einleuchtet, dass die Continuität des Causalzusammenhangs zur Lösung des Problems durchaus nicht genügt; in den speciellen „Formbedingungen“ des Diffusionsprocesses aber lässt sich keinerlei Nothwendigkeit entdecken, vermöge welcher unter den sich immer weiter theilenden Kugeln schliesslich auch solche entstehen müssten, in denen wieder genau dieselben Formbedingungen wie im ursprünglichen Ei verwirklicht sind. Der Zusammenhang wird um so mysteriöser und unbegreiflicher, je besser man sich die unendlich feine Ausprägung und Abstufung dieser Formbedingungen vergegenwärtigt, welche als ein Postulat der höchst complicirten Structur vieler Organismen einerseits und der zahllosen Mannich-

faltigkeit der Species andererseits erscheint, die oft nur durch die leisesten, geringfügigsten, aber nichtsdestoweniger constant vererbten und deshalb in gewissem Maasse stationären Unterscheidungsmerkmale voneinander sich abgrenzen. Dass in den „Formbedingungen“ des Eies, wie Goette dieselben sich vorstellt, derlei feine Gestaltunterschiede und entsprechende minimale Differenzen der Entwickelungsprocesse gesetzmässig begründet sein können, ist bei der vorausgesetzten Einfachheit der Eistructur und bei der Abhängigkeit der Ontogenese von dem äussern, flüssigen Medium, welches die andere Hälfte der Entwickelungsbedingungen hinzubringt und das „Formgesetz“ erst ergänzt, daher Goette dieses ausdrücklich ein „von aussen bedingtes“ nennt, an und für sich kaum fassbar.

Müsste man nun aber, um die Mannichfaltigkeit der organischen Typen begreifen zu können, auch sehr zarte Modificationen des organismenbildenden Processes annehmen, so bleiben die Voraussetzungen dieses Processes im allgemeinen, die Factoren, mittels welcher, obzwar nicht diese oder jene Thiere, doch Thiere überhaupt sich bilden sollen, höchst einfache, und dieser Umstand erleichtert in hohem Grade die Entscheidung über den Werth der Goette'schen Theorie, da er eine experimentelle Prüfung derselben möglich macht. Ein Ei, freilich nicht ein Hunde- oder Schmetterlingsei, wohl aber ein entwickelungsfähiges Thierei von unbestimmtem Klassencharakter, ist nach der Goette'schen Auffassung von den für das Ei wesentlichen Merkmalen bald construirt: die Eigenschaft, nur bei längerm Contact mit einer ruhenden Wassermasse sich aufzulösen, dagegen unter der Einwirkung rascher Ströme zu erhärten, müsste, falls sie nicht überhaupt fingirt und damit die ganze Hypothese hinfällig ist, mindestens der Substanz sämmtlicher Thiereier in all ihren Theilen zukommen, und so wäre zur künstlichen Erzeugung eines Eies nichts weiter erfordert, als dass man aus dem Dotter eines grössern, natürlichen Eies ein Kügelchen formte und dasselbe in eine poröse Membran einschlösse. Man brauchte nun blos noch das so verfertigte Gebilde ins Wasser zu werfen, damit, der Goette'schen Anschauung zufolge, sofort ein thierischer Entwickelungsprocess in demselben eingeleitet würde und die charakteristische Dotterfurchung sich vollzöge. Auch die Bildung gewisser Haupttypen hätte man in der Hand, da dieselben von einfachen stereometrischen Bedingungen abhängen, welche durch Compression des weichen Körperchens leicht herzu-

stellen sind. Ein Kügelchen mit gleichen Kreuzaxen würde sich zu Radiaten entwickeln; wollte man die für die Würmer und Arthropoden charakteristische Organlagerung hervorrufen, so brauchte man nur die eine Kreuzaxe zu verkürzen, die andere asymmetrisch, ungleichtheilig zu machen, und die Herstellung eines „Uebergewichtes“ dieser ungleichtheiligen Kreuzaxe durch Zusammendrückung des Sphäroids in bestimmter Richtung wäre der höchst simple Weg, Wirbelthiere ins Leben zu setzen. Um aber eine höhere, vollkommenere Organisation zu erzeugen, hätte man nur die im Kügelchen enthaltenen festen Einschlüsse, die Dotterschollen, zu vermehren, indem man das künstliche Ei mit den einem andern Dotter entnommenen Schollen und Plättchen gleichsam spickte, — eine bei der hohen Vollendnng unserer mikroskopischen Präparationstechnik sicherlich nicht unlösbare Aufgabe. Näher charakterisirte Organismen auf solche Weise zu bilden, würde man freilich erst dann im Stande sein, wenn man die Formbedingungen im Ei der einzelnen Geschöpfe genau ermittelt hätte, und selbst dann wäre angesichts der schon besprochenen, nothwendigen Feinheit dieser Bedingungen deren künstliche Erzeugung schwierig. Indessen kommt es auf die Production bestimmter Species ja auch gar nicht an; jedenfalls genügen relativ einfache Experimente, um zu entscheiden, ob die „Formdifferenz der radiären Diffusionsströmung“ überhaupt organisches Leben und organische Gestalten schafft, und so die Haltbarkeit der Goette'schen Auffassung zu prüfen. Jeder Mensch, Goette nicht ausgenommen, wird jedoch von vornherein überzeugt sein, dass der Versuch, ein aus Dottersubstanz gefertigtes Kügelchen mittels endosmotischer Strömungen lebendig zu machen und zu animaler Entwickelung anzuregen, ebenso wenig je gelingen würde, als man etwa, nach den Forderungen der Radenhausen'schen Theorie, die Organisationshöhe von Pflanzen, indem man deren Keime verschiedenen Feuchtigkeits- und Wärmegraden aussetzt, wesentllich steigern oder erniedrigen, durch Hitze Algen in Eichbäume oder umgekehrt durch Temperaturherabsetzung Rosen in Farnkräuter verwandeln könnte. Und damit ist wol auch schon die seltsame Hypothese von den radiären Diffusionsströmen als den wahren Ursachen des Entwickelungsprocesses gerichtet.

So braucht die morphologische Begründung der Descendenzlehre vor der causal erklärenden Embryologie Goette's nicht den Rückzug anzutreten. Wäre das Goette'sche Erklärungsprincip rich-

tig und ausreichend, so stünde es allerdings schlimm um eine der bisherigen Grundsäulen des Transformismus: sämmtliche morphologische und embryologische Thatsachen, welche die Descendenztheorie nur so lange unterstützen, als man die Einheit des Typus ohne Abstammungsgemeinschaft nicht verstehen kann, würden dann ihre Beweiskraft einbüssen. Die Gesetze der radiären Diffusionsströme sind so ganz bestimmte und der für den Haupttypus des Entwickelungsproducts entscheidenden Formverhältnisse am Ei gibt es so wenige, dass hiernach die Variation, wie Goette sagt, „durch die nach ihrem Kausalnexus allen Thieren gemeinsame Form des Ausgangspunkts der individuellen Entwickelung auf relativ enge Grenzen beschränkt ist", und müssten wir daher „in jener gemeinsamen Grundlage aller Entwickelung ein die ganze Thierwelt, ja vielleicht die ganze organische Welt einheitlich beherrschendes Kausalgesetz anerkennen". Dieses Formgesetz würde ein genügender Grund für die morphologischen Uebereinstimmungen sein, sodass es einer Zurückführung derselben auf Vererbung der nämlichen Organisation von den nämlichen Stammältern nicht mehr bedürfte und man sich auch die nächstverwandten, auf der höchsten Rangstufe stehenden Thiere als unabhängig voneinander producirt vorstellen könnte. Der Descendenzgedanke würde also durch das einfache, einheitliche Formgesetz entbehrlich gemacht.

Aber gerade die Einfachheit der von Goette angenommenen Kräfte und Formbedingungen lässt im Hinblick auf die Verwickelung des Baues der Organismen auch keinen Zweifel zu, dass jenes Gesetz, wenn überhaupt, so doch sicherlich nicht allein die Lebenstypen gestaltete, dass zum mindesten neben ihm noch andere Factoren wirksam sind, welche erst wahrhaft den Process der Eientwickelung, wie er sich bei jeder Species darstellt, in seinen Einzelheiten hervorrufen und regeln. Goette's Hypothese ist ein merkwürdiges Beispiel des Zusammenbestehens tiefer und richtiger theoretischer Gesichtspunkte mit einer durchaus verfehlten, unzulänglichen Anwendung derselben. Der ausgezeichnete Embryologe hat ein klares Bewusstsein darüber, dass es eine allzu grobe und oberflächliche Vorstellung ist, wenn man als Träger der Lebenseigenschaften eine bestimmte chemische Substanz auffasst und an deren Zusammensetzung allein unter allen Umständen die vitalen Functionen geknüpft glaubt, sodass es irgendeiner Structur dieser Materie zum Zustandekommen des Lebensspiels nicht bedürfte; er erkennt sehr gut, dass die *generatio aequivoca* mehr als blos ein

chemischer Process ist; die Abwesenheit einer Autogonie höherer Thierformen bestärkt ihn in der Ueberzeugung, dass neben den allgemeinen, chemisch physikalischen Eigenschaften der Eiweissstoffe noch besondere Formbedingungen jedem typischen Entwickelungsvorgange zu Grunde liegen. So kommt Goette zur Idee seines „Formgesetzes", welches keineswegs das dualistische Hirngespinst, als welches es Häckel zu brandmarken suchte, keineswegs die alte Lebenskraft in neuer Gewandung, sondern vielmehr an und für sich eine wissenschaftlich sehr berechtigte und feinsinnige Conception ist, in welcher der deutsche Zoologe mit keinem Geringern als mit Claude Bernard, dem Grossmeister der modernen Physiologie, zusammentrifft. Auch Claude Bernard hat in seinen berühmten „Vorlesungen über die den Thieren und Pflanzen gemeinsamen Lebenserscheinungen" den „chemisch-physikalischen Bedingungen" die „organischen Bedingungen oder vorher angeordneten Gesetze" entgegengestellt, als Mächte, welche die Aufeinanderfolge und das Zusammenspiel der Lebenserscheinungen regeln; und dass diese Begriffsfassung in der That logisch gefordert ist, daran wird niemand zweifeln, welcher die überwältigenden Beweise kennt, durch die ein anderer ausgezeichneter Physiologe, Alexander Rollett, eine relativ complicirte Structur des Protoplasma dargethan hat.

Also gewiss nicht in der Aufstellung des „Formgesetzes" oder der Formbedingungen" überhaupt liegt bei Goette der Fehler, sondern lediglich in der Ansicht, welche er von der besondern Natur dieser Bedingungen ausgeheckt hat und durch welche das Motiv der ganzen Conception wieder verleugnet wird. Zur Annahme des „Formgesetzes" nöthigte neben andern Erwägungen doch die Einsicht, dass derjenige, welcher das Leben blos von dem Dasein bestimmter chemischer Substanzen abhängig macht, keinen Grund entdecken kann, warum der Productionsherd der Organismen ein so beschränkter, warum nicht, wie es die ältere Naturphilosophie ja wirklich glaubte, allerorten, wo todtes Eiweiss, organische Materie sich findet, ohne präexistirende Keime Leben in den mannichfachsten Gestalten entspriesst und die Substanz der einen lebenden Species wieder unmittelbar zur Matrix vieler anderer wird: der Thatsache, dass organische Typen nur aus gleichen oder ähnlichen Typen auf ganz bestimmte Weise erzeugt werden, sollte eben der Gedanke jener Formbedingungen Rechnung tragen, welche zu den an der Production der Lebensphänomene betheiligten Kräften, die der Materie des Organismus vermöge ihrer chemi-

schen Zusammensetzung immanent sind, noch hinzutreten, und so, indem sie die Ursachen der vitalen Erscheinungen compliciren, es auch bedingen, dass, bei allem Reichthum der Lebensfortpflanzung, die Sphäre der eigentlichen, primären Lebenserzeugung so sehr eingeengt ist. Aber wie entspricht nun das von Goette construirte „Formgesetz" dieser seiner Bestimmung? Die erstaunliche Einfachheit des Entwickelungsprocesses und seiner Voraussetzungen nach der Hypothese der radiären Diffusionsströme ist schon im Vorhergehenden hinlänglich gekennzeichnet worden, und hat Goette selber diese Einfachheit genugsam betont, sodass es überflüssig erscheint, noch weiter den Zwiespalt zu erörtern zwischen dem, wozu das „Formgesetz" berufen ist, und dem, was es in der specifisch Goette'schen Gestalt wirklich leistet. Nicht ein spiritualistisch-unmechanischer Charakter, dessen es Häckel sehr mit Unrecht zieh, sondern im Gegentheil ein viel zu grob mechanisches Gepräge lässt es zur Erfüllung seiner Aufgabe, zur Lösung der biologischen Probleme durchaus untauglich erscheinen. Wären die von Goette namhaft gemachten Formbedingungen wirklich die einzigen, welche erfüllt sein müssen, um in einer mit dem Protoplasma der Dottersubstanz chemisch gleichconstituirten Materie den organischen Entwickelungsprocess in Gang zu bringen, so könnte die Urzeugung kaum weniger häufig sein, als wenn das Leben ganz allein durch die chemische Zusammensetzung der Organismen bedingt würde, und ein Grund, warum erfahrungsgemäss jedes lebende Wesen nur von seinesgleichen stammt, wäre erst recht nicht aufzufinden.

Goette selber hat es ausgesprochen, dass seine Hypothese der Vererbung zum Verständnisse der Lebensformen nicht bedarf. „Die individuelle Entwickelungsgeschichte der Organismen", heisst es in der Monographie der Unke, „begründet und erklärt allein die gesammte Morphologie derselben." Und dieser Satz ist nicht blos das Ergebniss einer tiefern, erkenntnisstheoretischen Auffassung, welche es fordert, dass jedes Glied einer Causalkette einen zureichenden Grund für alle folgenden Glieder darstellen, mithin auch jedes Eistadium, unbeschadet aller vorhergegangenen vitalen und anorganischen Geschehnisse, deren Wirkung eben das fragliche Eistadium ist, für sich im Vereine mit den äussern Umständen sämmtliche mechanische Bedingungen des ganzen weitern Ablaufs der Entwickelung in sich schliessen müsse, obschon allerdings auch diese Reflexion in dem Gedankengange des scharfsinnigen

und offenbar philosophisch geschulten Embryologen eine leitende Rolle spielt; nicht blos die Wahrheit, dass, bei einer vollständigen Kenntniss der mechanischen Verfassung der Materie in allen Zeitpunkten, die Erklärung des kosmischen Processes auch von jedem Augenblicke an beginnen kann und um nichts weniger erschöpfend ist, wenn sie von einem spätern Moment ausgeht, will Goette gegenüber denjenigen Biologen vertreten, welchen eine Erklärung der Ontogenese ohne Berücksichtigung der Phylogenese unmöglich scheint; vielmehr hat jene Behauptung im Zusammenhange der Goette'schen Hypothese noch den besondern Sinn, dass der Ausgangspunkt der Individualentwickelung, welcher ja unter allen Umständen diese Entwickelung objectiv begründen muss, so einfache Bedingungen darbietet, dass deren Kenntniss heute schon möglich und damit auch eine subjectiv hinlängliche Begründung des Entwickelungsprocesses gegeben ist. Die individuelle Entwickelungsgeschichte erklärt also der Goette'schen Vorstellung gemäss die gesammte Morphologie der Organismen nicht nur im Princip, d. h. im verwirklicht gedachten höchsten Ideal der Wissenschaft, insofern jede organische Species eine mit dem Eistadium beginnende Ontogenese durchmacht — auch bei den einfachsten Protisten, deren Encystirung sowol der Eibildung als dem normalen Tode der Polyplastiden entsprechen soll, würde nach Goette eine Entwickelung platzgreifen — und diese Ontogenese aus der Lagerung und den Kraftimpulsen der einzelnen Atome des Eies sich mit unfehlbarer Naturnothwendigkeit ergeben muss, sondern die Embryologie darf den Charakter einer erklärenden Grundwissenschaft, welche in das Thatsachenchaos der morphologischen Disciplinen erst Sinn und Ordnung bringt, um deswillen für sich in Anspruch nehmen, weil sie wirklich schon zur Einsicht in jene mechanische Constitution des Eies vorgedrungen ist, durch welche die ganze Entwickelung jedes einzelnen Typus verständlich gemacht wird.

Des Gedankens der Vererbung als eines unbekannten Mechanismus zur Uebertragung einer complicirten Structur von den Aeltern auf die Nachkommen glaubt mithin die Goette'sche Theorie, in welcher nichts mehr unbekannt ist und welche lauter Formverhältnisse von der grösstmöglichen Einfachheit den organischen Gestaltungsprocessen zu Grunde liegen sieht, durchaus entrathen zu können; die Gleichheit der sich folgenden Generationen, weit entfernt, aus dunkeln Entwickelungsursachen, die auf einem dunkeln Wege immer wieder erzeugt werden, zu entspringen, soll viel-

mehr selber durch den vollkommen begriffenen Vorgang der Ontogenese in das helle Licht causaler Begreiflichkeit gesetzt werden, und so erklärt bei Goette das Formgesetz der Embryonalentwickelung die Vererbung, während man sonst aus der Vererbung den speciellen Charakter der Embryonalentwickelung zu erklären suchte. Denn wenn die Vererbung auch kein eigentliches strenges Erklärungsprincip, weil keine nach ihrer mechanischen Actionsweise durchsichtige Potenz vorstellt, so ist sie doch immerhin eine Thatsache oder vielmehr ein zusammenfassender Ausdruck für eine Reihe von Thatsachen, welche sämmtlich ein Wiederauftreten von charakteristischen Zügen der Vorfahren in der Organisation der Descendenten erkennen lassen, und da nun diese so verbreitete Erscheinung bestimmte Ursachen haben muss, darf man wol auch, wo es sich um die Auffassung eines concreten Phänomens handelt, in der Subsumtion desselben unter den Begriff der Vererbung wenigstens eine provisorische Hinweisung auf freilich erst näher zu bestimmende causale Momente erblicken. Goette aber verschmäht diese Brücke; er meint die wahren, mechanischen Ursachen der Entwickelung jedes Einzelwesens entdeckt und diesen Vorgang schon so vollständig durchschaut zu haben, dass auch der Mechanismus der Erzeugung der Keimproducte und damit des Ausgangspunkts der neuen, identischen Entwickelung klar zu Tage liegt. Indem der individuelle Gestaltungsprocess „*ab ovo ad ovum*“ verfolgt und aus einem einfachen Formgesetz abgeleitet wird, muss dieses Formgesetz auch die Lösung des Vererbungsproblems in sich schliessen. Mit den Formbedingungen Claude Bernard's verhält es sich anders. „Diese organischen oder morphologischen Bedingungen“, definirt der grosse französische Naturforscher, „entstammen durch Atavismus den frühern Wesen und bilden gleichsam das Erbe, welches sie der gegenwärtigen Lebewelt vermacht haben.“ Claude Bernard's Formbedingungen sind also ein lediglich empirischer Begriff, ein Ausdruck für die Wirkungen eben jenes Factors der Vererbung, den Goette als „mystisch“ aus seinen Deductionen ausschliessen und durch das einfache, mechanische Formgesetz verdrängen will, welches allein die rationellen Gründe der Vererbungserscheinungen enthielte, sodass die Goette'sche Entwickelungstheorie nach der Ueberzeugung ihres Urhebers das Princip, für dessen besondere Ausflüsse die „morphologischen Bedingungen“ Claude Bernard's eine abstracte Formulirung bieten, in seiner Nothwendigkeit und Allgemeinheit verstehen lässt. Aus dem Ge-

setz, nach welchem sich jeder einzelne Organismus bildet, würde es auch klar werden, warum der Bildungsprocess stets zur Erzeugung neuer, ähnlicher Organismen Anlass gibt.

Nun ist aber die Meinung Goette's, durch das Formgesetz zugleich die identische Wiedererzeugung der organischen Typen begründen zu können, schon oben als Illusion aufgedeckt worden; und wohin es bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse führt, wenn die Vererbung nicht mehr als Erklärungsgrund für die Individualentwickelung, sondern diese als durch sich selbst verständliche Basis der gesammten Morphologie betrachtet wird, darüber hat der Verfasser der „Entwickelungsgeschichte der Unke" durch seine Kritik der Häckel'schen Gastraea-Theorie und seine daran angeknüpfte Homologienlehre die bedeutsamsten Aufschlüsse gegeben. Der Begriff der Vererbung, wie er aus den Thatsachen abstrahirt wird, lässt für den Zeitpunkt des Hervortretens der grössten Aehnlichkeit zwischen Vorfahren und Nachkommen hinreichend weiten Spielraum und gestattet es, dass wenigstens die groben äusserlichen Züge erst in spätern Entwickelungsstadien das Maximum der Uebereinstimmung zeigen. Wenn also zwei anfänglich auseinanderweichende Ontogenesen auch erst im weitern Verlaufe zusammenbiegen, so wird derjenige, welcher den Begriff der Homologie descendenztheoretisch fasst und nach der empirischen Vererbungsidee über die Abstammungsbeziehungen urtheilt, von dem Moment an, da beiderseits offenbar derselbe Typus erzeugt wurde, sowol die Gesammtformen als deren Theilstücke trotz der Incommensurabilität der vorhergegangenen Entwickelungsphasen als homolog ansehen dürfen. In den Augen Goette's hingegen, welcher durch die Einsicht in den Process der Individualentwickelung die Hereditätsvorstellung beleuchtet werden, nicht aber umgekehrt diese Vorstellung über Thatsachen der Keimesgeschichte irgendein Licht verbreiten lässt, — in den Augen Goette's ist der Umstand, dass sich die Gastraea in verschiedenen Gruppen auf verschiedene Weise bildet, auch schon ein vollgültiger Beweis dafür, dass zwischen den Keimblättern der ungleich erzeugten Gastraeen und den weiterhin aus diesen Keimblättern hervorgehenden, in Form und Lagerung sich entsprechenden Organen durchaus keine Homologie besteht. Nur solche Theile, welche in ontogenetischer Hinsicht eine gleiche Entstehungsart haben, dürften von diesem Standpunkte aus als homolog anerkannt werden. Goette glaubt damit wol die Homologienlehre vertieft zu haben; in Wahrheit aber hat er sie

blos von der Höhe der modernen, causalen oder genetischen Betrachtungsweise auf das frühere descriptiv-morphologische Niveau herabgedrückt, und es genügen einige wenige Facta der vergleichenden Embryologie, um die Haltlosigkeit dieses ganzen Reform- oder vielmehr Restaurationsversuchs deutlich zu zeigen.

Wenn den Verschiedenheiten des Ganges der Embryonalentwickelung die Verschiedenheiten der Entwickelungsproducte immer genau proportional wären oder wenn die Production einer bestimmten organischen Form unabänderlich an einen bestimmten Ablauf der Ontogenese geknüpft erschiene, so liesse sich die Goette'sche Auffassung vielleicht vertheidigen; es kommt aber vor, dass Typen, welche in ihrem erwachsenen Zustande sich so sehr gleichen, dass über ihre wesentliche Identität und die Homologie ihrer einzelnen Theile gar kein Zweifel obwalten kann, ganz heterogene Entwickelungsbahnen durchlaufen und also gleichsam auf verschiedenen Wegen zu demselben morphologischen Ziel kommen. Die abnorme Entwickelung der Aphiden und der Käfergattung *Sitaris*, sowie die von der typischen Ontogenese der Dekapoden durch Einschaltung des Naupliusstadiums völlig abweichende Keimesgeschichte der Peneusgruppe ist aus Darwin's und Fritz Müller's classischen Schriften jedermann geläufig, und nach Goette müsste man daher die Homologie des Peneuskörpers mit demjenigen der andern Garneelen nicht minder bestreiten als die Homologie der Organe der Blattläuse mit den correspondirenden Theilen der durch die gewöhnliche, wurmähnliche Larvenform hindurchgehenden Hemipteren, oder der Beine, Mundtheile und Körperringe von *Sitaris* mit den Beinen, Mundtheilen und Segmenten aller übrigen Käfer bis auf die zwei nächstverwandten Cantharidengattungen *Meloe* und *Lytta*, bei welchen ein ähnliches, der engerlingartigen Larve und der Pseudochrysalide vorangehendes Entwickelungsstadium nachgewiesen worden ist. Zur Anerkennung dieser Consequenzen des Goette'schen Princips wird sich aber gewiss kein Morphologe der Welt verstehen: denn die Gleichheit des Bauplans, die Identität der anatomischen Elemente ist in diesen Fällen so offenkundig, dass, wollte man hier die Homologie anfechten, eine morphologische Vergleichung überhaupt nirgends mehr vorgenommen werden dürfte, auch dort nicht, wo sich die ersten Entwickelungsstadien ähnlich sehen, zumal eine solche Aehnlichkeit mit Rücksicht auf die grössere Einfachheit der frühen Bildung nie so packend ist, weil sie sich bei weitem nicht auf so zahlreiche ein-

zelne Punkte erstreckt wie die Uebereinstimmung der in Rede stehenden, fertigen Typen. Solange man aber noch nicht eine abschliessende, lückenlose Kenntniss der Ontogenese jeder Species in den kleinsten Details bis auf sämmtliche Zelltheilungen herab gewonnen hat, womit erst eine strengere, mathematische Kennzeichnung der Entwickelungsvorgänge auch von Goette's Standpunkte aus möglich würde, so lange kann man der Vergleichung einzelner Stadien nach ihren äussern Formverhältnissen nicht entbehren, wenn man über Gleichheit oder Ungleichheit des Charakters der Gesammtentwickelung urtheilen will; man muss also zuvor ein Recht haben, solche Stadien, aus welchen sich die Keimesgeschichte mehrerer Organismen zusammensetzt, als wesentlich identisch anzusehen', um bei entsprechender Aufeinanderfolge derselben die Gleichheit der ontogenetischen Processe überhaupt behaupten zu dürfen, und die Maxime, eine Identität des Entwickelungsverlaufs zur Voraussetzung jeglicher Anerkennung von Homologien zu machen, würde auf diese Weise sich selbst aufheben. Aber wenn dem auch anders wäre, — dies steht unter allen Umständen fest, dass nach der Anschauungsweise Goette's Organen die Homologie abgesprochen werden müsste, welche man von jeher für homolog gehalten hat und auch in alle Zukunft dafür halten wird. Die angeführten Ausnahmen von der typischen Individualentwickelung sind eine schlagende Widerlegung der Goette'schen Homologienlehre.

So rechtfertigt sich unser Satz, dass diese Ausnahmen eine hohe philosophische Bedeutung besitzen. Sie lassen nämlich eine Beseitigung des Vererbungsprincips durch ein in den groben Aeusserlichkeiten der Entwickelung sich offenbarendes „Formgesetz" als ganz und gar unstatthaft erscheinen und machen es völlig evident, dass der Begriff der „Formbedingungen" nur im Sinne Claude Bernard's, aber nicht in demjenigen Goette's concipirt werden darf. Nach der neuen, höchst geistvollen und an feinsinnigen Betrachtungen reichen, wenn auch vielleicht hinsichtlich ihres Grundgedankens verfehlten Schrift „Ueber den Ursprung des Todes" zu urtheilen, scheint Goette übrigens seine Ansichten theilweise geändert zu haben: er bedient sich wenigstens in dieser Arbeit vielfach des Vererbungsprincips zur Erklärung einzelner Phänomene, bezeichnet das Protoplasma, die Grundlage des Lebens und der Entwickelung, als einen „Complex verschiedener organischer Theile" und gibt zu, dass in dem Keime nicht „eine jede Organisation"

im weitesten Sinne, sondern nur diejenige Organisation, welche dem fertigen, keimerzeugenden Lebewesen zugekommen war, fehlt. Sobald aber die Vorstellung von der unorganisirten Beschaffenheit des Eies, welches erst mittels der einfachsten physikalischen Vorgänge eine Organisation erhält, aufgegeben und eine complicirtere Structur der Dottersubstanz als Bedingung zur Ausbildung der lebenden Typen anerkannt wird, gewinnt auch die Lehre von den „Formbedingungen“ eine durchaus rationelle Gestalt und kann von ihr aus nicht mehr die Nothwendigkeit des Descendenzprincips zur Erklärung der morphologischen Thatsachen in Zweifel gezogen werden.

Die Entwickelungstheorie Goette's erforderte besondere Beachtung, weil der treffliche Embryologe eine die Fundamente der Abstammungslehre unterwühlende Ansicht von den Gestaltungsursachen der organischen Welt nicht blos als allgemeine Hypothese hinstellte, ohne sich auf eine specielle Nachweisung der Action solcher Ursachen in bestimmten Stadien der Entwickelung einzulassen, sondern vielmehr den ganzen Process der Ausbildung des Thierkörpers aus stereometrischen Formbedingungen, Diffusionskräften und gewissen physikalischen Eigenschaften des Protoplasma zu erklären unternahm. Während sich Lange nicht anders als vermuthungsweise über den Charakter des Entwickelungsgesetzes ausliess, von dessen Vorhandensein er um des systematisch-embryologischen Parallelismus willen überzeugt war, und auch Radenhausen, obschon er die „einfachen Ursachen“ der Typenbildung bezeichnet, sich doch nicht an eine eigentliche, physikalische Deduction der Form der Lebewesen heranwagt*, hat Goette es wirklich versucht, den Organismus aus der durch höchst einfache Formbedingungen geregelten Thätigkeit gewöhnlicher, allverbreiteter Naturkräfte zu construiren.

Mit ebenso grossem Fleiss und Ernst, wie von Goette, wiewol mit noch minderer logischer Consequenz ist der Gedanke einer physikalischen Nothwendigkeit der Thiertypen und zwar einer Nothwendigkeit, welche sich nicht erst aus der unendlich verwickelten, zahllose Generationen den mannichfachsten Schick-

* Nach Radenhausen sind ja „die einfachen Ursachen“ nicht für sich thätig, also nicht wahre, erschöpfende Ursachen, sondern bringen sie die ihnen zugeschriebene Wirkung nur mittels unbekannter, nicht auf anorganische Kräfte zurückgeführter Eigenschaften des Protoplasma hervor.

salen aussetzenden Stammesgeschichte ergibt, sondern schon unmittelbar in den Bedingungen jeder Individualentwickelung gelegen ist, von dem Anatomen His durchgeführt worden, dessen gründlicher embryologischer Forschungen bereits früher Erwähnung geschah. Der His'sche Standpunkt hat mit demjenigen Goette's viele Aehnlichkeit. Auch His ist bemüht, Schritt für Schritt die Gestaltveränderungen des Embryo als Wirkungen einfacher, physikalischer Kräfte darzulegen; jedoch erklärt er nicht osmotische und Diffusions-, sondern Elasticitäts-, Druck-, Zerrungs- und Biegungskräfte für die wesentlichen Factoren der organischen Formenbildung. Im übrigen glaubt auch der leipziger Forscher eine vollkommene, mechanische Erklärung der „Körperform" gegeben und das „physiologische Problem ihrer Entstehung" in der Hauptsache gelöst, die Succession der embryonalen Stadien von Anfang bis zu Ende als eine physikalische Nothwendigkeit begriffen zu haben. „Eine jede, aus der übrigen herausgegriffene Entwickelungstufe", sagt er, „ist ebensowohl die physiologische Folge der vorangegangenen, als sie die nothwendigen Bedingungen zur nächstfolgenden umfasst." Aus der Nothwendigkeit, zur Erlangung einer bestimmten organischen Gestalt durch eine Reihe anderer Gestalten hindurchzugehen, aus dem Umstande, „dass embryonale Formen die unvermeidliche Vorbedingung der reifen Formen sind", erklärt sich nach His in einfachster Weise auch die vielfach zu constatirende Aehnlichkeit der ausgebildeten fossilen Arten mit den Embryonen der heutigen Species, ohne dass man einen Uebergang von Zügen der Vorfahrenorganisation in die Keimesentwickelung der Nachkommen durch Vererbung anzunehmen, ja ohne dass man überhaupt an ein Abstammungsverhältniss zu denken brauchte. Wiewol für seine Person der Descendenztheorie und dem Darwinismus nicht abgeneigt, welche ihm durch paläontologische sowie thier- und pflanzengeographische Thatsachen gestützt scheinen, zieht also His doch unerschrocken aus seinen Ansichten eine Folgerung, welche sich, wie oben gezeigt wurde, auch aus den Ideen Lange's, bei consequenter Durchführung derselben, ergeben musste: er spricht den Erscheinungen der Morphologie und Embryologie ihre Beweiskraft für das Descendenzprincip ab, da die physikalischen Bedingungen Grund genug für den Typus der definitiven Gestalten und die Analogien der Entwickelung sind und eine weitere Erklärung neben ihnen keinen Platz hat.

Wie His ausführt, würde die Abstammungslehre allerdings

dadurch, dass sie die Vorstellung einer stets zunehmenden Lebens- und Wachsthumsdauer der Generationen in sich aufnähme, nach den Voraussetzungen seiner mechanischen Theorie der Körperbildung von selber auch eine der Wirklichkeit entsprechende Entwickelung der organischen Typen begreifen lassen. Indess wäre der Abstammungsgedanke zur Erklärung der Correspondenz zwischen geologischer und Keimesentwickelung so wenig unentbehrlich als etwa nach His' treffendem, seine Grundanschauung sehr gut kennzeichnendem Gleichnisse der Hindurchgang des Alters eines Menschen, der seine sämmtlichen Ahnen in der Lebensdauer übertrifft, durch die Zahl der Jahre, welche den Vorfahren zu leben vergönnt war, an und für sich ein Beweis für die Abstammung von solchen Ahnen wäre. Ist es gerade so nothwendig, dass der Erzeugung einer definitiven Körperform alle embryonalen Stadien vorausgehen, wie es nothwendig ist, „dass man nicht 80 Jahre alt werden kann, ohne einmal ein- und zweijährig gewesen zu sein", so bedürfte man zur Begründung des paläontologisch-entwickelungsgeschichtlichen Parallelismus sicherlich keiner Descendenzlehre. „Jene Aehnlichkeit zwischen alten einfachen und heutigen embryonalen Formen würde", nach His' richtigem Ausspruche, „selbst dann verständlich bleiben, wenn keine Verwandtschaft vorhanden wäre."

Aber wie steht es denn nun mit der behaupteten Nothwendigkeit? Wo sind die Beweise, dass sich eine organische Form nur gerade auf einem einzigen Wege, durch eine ganz bestimmte Aufeinanderfolge von gewissen Spannungs-, Zug- und Druckwirkungen bilden könne? Wenn His nur ein klein wenig über die Embryologie der Wirbelthiere hinausgesehen und auch auf die Ontogenese anderer Gruppen Rücksicht genommen, ja wenn er nur die Consequenzen der von ihm selber dargelegten, auch schon innerhalb des Wirbelthierkreises sich kundgebenden Unterschiede in der Keimesentwickelung gezogen hätte, so müsste er sich von der gänzlichen Haltlosigkeit des Fundaments seiner Lehre überzeugt haben. Man kann Fritz Müller's unvergleichliche Schrift „Für Darwin" nicht lesen, ohne sogleich den gewaltigen Irrthum der His'schen Voraussetzungen wahrzunehmen. Niemals wird der Anhänger jenes Entwickelungsprincips, das den empirisch festgestellten Vorgang irgendeiner Ontogenese zu einer absoluten, mechanischen Nothwendigkeit stempelt, die beständig wechselnden, von Ordnung zu Ordnung, von Familie zu Familie, ja von Gattung zu Gattung variirenden Formen der Krusterentwickelung zu be-

greifen vermögen, deren Darstellung den Hauptinhalt der classischen Arbeit Fritz Müller's bildet. Denn wenn es ein bestimmtes, mechanisches Princip ist, nach welchem sich der Thierkörper aus seiner ersten Eianlage gestaltet, wie können dann zur Erzeugung derselben oder doch sehr ähnlicher Körperformen die entferntesten, verschiedenartigsten, weitest auseinandergehenden Wege eingeschlagen werden? Wie ist es möglich, dass die Gattung *Peneus*, in deren Keimesgeschichte der *Nauplius* auftritt, vermöge ihrer Entwickelung nicht den Cirrhipediern oder den Copepoden oder den Schmarotzerkrebsen, welche gleichfalls durch das Naupliusstadium hindurchgehen, ähnlich wird, sondern sich zu einer Garneele, einem echten, langschwänzigen, stieläugigen Krebse, also zu dem Repräsentanten eines Typus ausbildet, dessen übrige Vertreter eine total verschiedene Entwickelung ohne jede Spur der Naupliusstufe durchlaufen? Wie können manche nahe verwandte Insekten so sehr voneinander abweichende Larven zeigen, wenn jedes vorangehende Entwickelungsstadium den von vornherein bestimmten, immer gleichwirkenden physikalischen Kräften als Angriffspunkt zur Gestaltung der nächst folgenden Phase dient?

Ja, man braucht das Wirbelthierphylum, wie gesagt, gar nicht zu verlassen, um ähnlichen, mit der His'schen Auffassungsweise gänzlich unvereinbaren Thatsachen zu begegnen. Wenn sich, nach His' eigener Darstellung, nicht einmal die Entwickelungsarten des *Amphioxus*, der Rundmäuler und der Knochenfische auf ein und dasselbe Schema reduciren lassen, und wenn bei diesen Typen, wie der leipziger Anatom betont, „gerade einer der fundamentalsten Entwickelungsvorgänge, die Abgliederung des Embryonalleibes aus dem Ei, in verschiedenster Art vor sich zu gehen vermag", so kann man hierin zwar wol mit Recht einen Beweis für die Nothwendigkeit der „Einführung physiologischer Gesichtspunkte" sehen, d. h. solcher Gesichtspunkte, nach welchen die Molecularmechanik ausschlaggebend ist und es keineswegs die grobe, äussere Form allein thut; andererseits aber geht doch auch mit grösster Klarheit daraus hervor, dass die speciellen, von His eingeführten „physiologischen Gesichtspunkte", welche die Molecularstructur grundsätzlich ignoriren, unzureichend sind. Und so verhält es sich überall, wo eine Lebensform ihren eigenen, von dem ihrer Verwandten gänzlich abweichenden entwickelungsgeschichtlichen Weg einschlägt, umschliesslich zu demselben Ziel wie die übrigen Arten ihrer Gruppe zu gelangen. Je ähnlicher das Endresultat, um so schlagender ist der

Beweis gegen die „mechanische“ Entwickelungstheorie, und während also in dem Falle der verschiedenartigen Vertebratenausbildung sich His noch auf die gleichfalls nicht geringen Unterschiede in dem fertigen Zustande der Leptocardier, Cyclostomen und höhern Wirbelthiere berufen könnte, versagt bei den Krustern, Insekten und andern Wirbellosen sein Erklärungsprincip gänzlich. An den Ausnahmen von der normalen Entwickelung, wie sie sich hier in grosser Anzahl darbieten, scheitert jede Ansicht von einer einfachen, physikalischen, der ganzen Summe stammesgeschichtlicher Erlebnisse nicht bedürfenden Formenbildung.

In der von His vertretenen Gestalt ist diese Ansicht aber auch mit so schweren theoretischen Mängeln behaftet, dass sie trotz der gewissenhaften und sorgsamen Specialuntersuchung, auf die sie sich stützt, unannehmbar wäre und in Bezug auf formale Vollendung hinter der mechanischen Entwickelungstheorie Goette's, ja selbst hinter der blos flüchtig hingeworfenen Lange'schen Hypothese zurückstehen müsste. Sie bietet nämlich das sonderbare Schauspiel eines physikalischen oder mechanischen Erklärungsversuchs dar, welcher, Effecte statuirend, die nur als Wirkungen des Ineinandergreifens mehrerer Kräfte denkbar sind, den einen Theil der Kräfte, und zwar die eigentlich verursachenden, primären, als ein selbstverständlich Gegebenes in die Rechnung einführt, ohne sich weiter um Herkunft und Bedingungen des Factors zu kümmern, und sich ausschliesslich an die secundären, durch eben jene Kräfte erregten und ihnen antwortenden Kraftwirkungen hält. Zug, Druck, Spannung, Elasticitätseffecte jeder Art können natürlich nicht ohne ziehende, drückende, spannende, durch Lageveränderung der Theile die Elasticität wachrufende äussere Ursachen zu Stande kommen, und es ist also eine Rechenschaft über diese Ursachen das erste Erforderniss bei Aufstellung jeder Hypothese, welche eine Erscheinung auf Druck, Zug, Elasticität u. s. w. zurückführt. His aber betrachtet das ungleichmässige Wachsthum der Keimscheibe, welches die Voraussetzung der nach dieser Ansicht in jedem Stadium der Entwickelung sich vollziehenden und zur Ausbildung gewisser Bestandtheile des morphologischen Gesammttypus führenden Druck-, Zerrungs- und Elasticitätswirkungen ist, gleichsam als etwas Nebensächliches oder wenigstens sich von selber Einstellendes, einer Ableitung nicht Werthes; denn nur auf diese Weise kann er sich einreden, dass jedes folgende Stadium aus dem vorhergehenden vermöge der bezeichneten physikalischen Fac-

toren mit unbedingter Nothwendigkeit sich ergibt, während doch die erste Bedingung jener physikalischen Wirkungen in jedem Augenblicke ihres Zustandekommens die nicht mehr denselben Kräften zuzuschreibende, sondern aus andern, nämlich molecularmechanischen Ursachen entspringende Wachsthumsveränderung ist.

Dadurch nun, dass His diesen Hauptfactor, dessen Bedeutung er in der Formulirung der Principien der „organbildenden Keimbezirke“ und des „ungleichen Wachsthums“ ausdrücklich anerkennt, factisch doch immer wieder ausser Acht lässt, begreift sich einerseits die Täuschung, welcher er in Betreff eines mechanisch-causalen Charakters seiner Ableitungen verfällt, und andererseits der Mangel an Strenge und Bündigkeit, welcher durch das His'sche Verfahren in die erklärende Embryologie kommt. In der That trägt dieses Verfahren fast durchgängig, indem es Erklärungsfragmente für vollkommene Erklärungen ausgibt, den Stempel offenbarster Willkür an sich. Die Anlage der Extremitäten wird z. B. von His als nothwendige Folge der Kreuzung zweier Quer- und zweier Längsfalten aufgefasst, von welchen die erstern Kopf und Schwanz, die letztern die Seitenwände des Körpers bilden würden, und damit soll die Entstehung der Gliedmaassen mechanisch begriffen sein. Es ist aber klar, dass man in jener Kreuzung der Längs- und Querfaltung nur dann einen zureichenden mechanischen Grund für die Extremitätenbildung finden kann, wenn sowol die Processe, welche zur mehrfachen Faltung der Keimscheibe führten, als auch die nachfolgenden Wachsthumsvorgänge, aus denen sich die weitere Ausbildung der Pectoral- und Abdominalgliedmaassen, ihre Zusammensetzung aus mehrern Längs- und Querstücken ergibt, ignorirt oder vielmehr als selbstverständlich vorausgesetzt werden. Eine durch Faltenkreuzung gebildete Ecke ist ja noch immer keine Extremität; kämen also nicht an den Kreuzungspunkten erst alle die wesentlichen Bestandtheile der Wirbelthierextremitäten zur Entwickelung, so wäre wol eine viereckige Körperform, aber keine Spur von Gliedmaassen erzeugt worden, und da eine solche Entwickelung des Schulter- und Beckengürtels und ihrer peripherischen Anhängsel offenbar auf Grund von Vorgängen stattfindet, welche mit der blossen Faltenkreuzung nichts mehr zu thun haben, da die Gebilde auch recht gut vor und hinter jenen Kreuzungspunkten an den Seitenwänden entstehen könnten, ohne darum ihren Extremitäten-Charakter zu verlieren, so darf man auch nicht sagen, dass die Stellen, an welchen die Ausbil-

dung der einzelnen Gliedmaassen vor sich geht, durch jene vier Falten nothwendig determinirt werden. Eine solche Auffassung hätte nur dann eine Berechtigung, wenn es gelänge, in den Umständen des Zusammenstossens der Falten auch schon die causalen Momente der ganzen fernern Extremitätenentwickelung darzuthun. Gesetzt aber auch, aus der doppelten Längs- und Querfaltung gehe wirklich mit Nothwendigkeit die Anlage der beiden Fusspaare hervor, so müsste doch erst gefragt werden, welche absolute Nothwendigkeit denn der Faltenbildung selber zu Grunde liege. Es müssten also, sollte man die Erklärung als mechanische anerkennen dürfen, vor allem die Kräfte aufgezeigt werden, welche die Keimscheibe in die gewissen Längs- und Querfalten legen und es bedingen, dass eine andere Gestaltung der Embryonalform durchaus nicht möglich ist. Ja, bis in das Eistadium müsste die Kette der Ursachen zurückzuverfolgen sein, als deren unausbleibliches Resultat das Hervorsprossen der Gliedmaassen sich darstellt, wie überhaupt in der Constitution des Eies die Bedingungen nachzuweisen wären, die im Vereine mit den äussern Umständen, unter welchen jede Eientwickelung sich vollzieht, sämmtliche Phasen der Ontogenese unfehlbar vorbestimmen.

Eine solche mechanische Erklärung der ganzen Keimesgeschichte hat Goette wirklich versucht; wenn ihm der Versuch auch nicht gelungen, so hat er sich doch über die wesentlichen Postulate einer mechanischen Entwickelungstheorie klare Rechenschaft gegeben und namentlich die ersten Stadien der Individualentwickelung völlig im Geiste und Sinne einer solchen Theorie construirt. His dagegen, welcher gleichfalls den Mechanismus der Ontogenese darlegen zu können glaubt, kümmert sich nicht einmal um die Ursachen, welche zuerst den Process, dessen Causalzusammenhang durchschaut werden soll, in Gang bringen; er fragt gar nicht nach dem Grunde der Veränderungen, wie sie erfahrungsgemäss als Beginn der Keimesentwickelung sich abspielen, sondern begnügt sich damit, einzelne, als Product dieser Veränderungen erzeugte Formgebilde mechanisch aufeinander einwirken zu lassen, wobei indess wiederum unbegriffene Wachsthumsvorgänge und weder causal erklärte, noch auch nur thatsächlich festgestellte Eigenschaften der wachsenden Theile unerlässliche Voraussetzungen der mechanischen Wirkungen sind; kurz, während His es als Ziel der Entwickelungsgeschichte bezeichnet, „den Aufbau jeder einzelnen Form aus dem Ei nach den verschiedenen Phasen nicht allein zu beschreiben,

sondern derart abzuleiten, dass jede Entwickelungsstufe mit allen ihren Besonderheiten als nothwendige Folge der unmittelbar vorangegangenen erscheint", ist sein specielles Ableitungsprincip nicht einmal im Stande, die Nothwendigkeit des ersten Schrittes der Entwickelung je begreiflich zu machen.

Um das Unbefriedigende der His'schen Auffassung der Entwickelungsgeschichte zu erkennen, genügt also die einfachste Erwägung dessen, was zu einer mechanischen Theorie erfordert ist. Es kann uns hier nicht kümmern, dass einige der His'schen Ableitungen zweifellos falsch sind, indem aus den vorausgesetzten Factoren das zu erklärende Resultat sich nicht ergeben kann, wie das z. B. Wigand in seinen vortrefflichen Bemerkungen über die Principien des leipziger Anatomen in Bezug auf dessen Hypothese der Medullarrohrbildung gezeigt hat, durch welche wol allenfalls die Verbreiterungen des Rohres in den verschiedenen Hirnabschnitten, aber nicht die Ausweitungen, die absoluten Vergrösserungen des Lumens verständlich werden. Selbst, wo die Form, deren Entstehung begriffen werden soll, in der von His angegebenen Weise sich bilden könnte, fehlt jeder Beweis dafür, dass sie sich wirklich so und nicht anders gebildet hat. Gibt man die Elasticität der Keimscheibe zu, welche durch His' Versuche in der That festgestellt zu sein scheint, so kann im Hinblick auf die übrigen physikalischen Eigenschaften der Masse, aus welcher sich der Embryo gestaltet, durch die Einwirkung mechanischer Kräfte der Keim ohne Zweifel in eine Menge der verschiedensten Formen gedrückt und gezerrt werden, gerade so wie man aus einem Blatt Papier, His' stetem Vergleichsobjecte, die verschiedensten Figuren formen kann. Um aber die sich vor unsern Augen abspielenden Gestaltveränderungen der Keimscheibe thatsächlich als die Effecte von Druck-, Zug- und Elasticitätswirkungen nachzuweisen, bedürfte es einer sehr genauen Bestimmung des jeweiligen durch die innern Wachsthumskräfte gesetzten Ausdehnungsbestrebens der einzelnen Theile und der jedem Theil immanenten, einer Compression sich entgegensetzenden Widerstandskräfte, — eine Bestimmung, zu welcher heute auch noch nicht die ersten Anläufe gemacht sind, ja an die His gar nicht einmal denkt, welcher an der blossen Möglichkeit, eine Form als die Wirkung derartiger Kräfte auffassen zu können, für die Begründung seiner Entwickelungstheorie vollauf genug hat. Gar von einer Nothwendigkeit, dass jegliche Gestalt, welche der Keim darbietet, durch eine bestimmte Aufeinan-

derfolge solcher mechanischer Wirkungen entstanden sein müsse, wird begreiflicherweise niemand sprechen, der nicht in jedem Augenblicke des Formenbildungsprocesses schon sämmtliche Bedingungen voraussetzt, unter welchen die momentane Gestalt hervortreten muss.

His wählt sich aber wirklich alle Gestaltungsursachen nach Bedürfniss bis zu dem Punkte aus, dass die Form bereits vollendet dasteht, und trägt nun die nämliche absolute, weil stereometrische Nothwendigkeit, welche die Theile dieser Gestalt zum Ganzen vereint und jedem einzelnen Theile seine Beziehung zu allen übrigen vorschreibt, auch auf die vorausgegangenen, speciellen Annahmen in Betreff der physischen Ursachen über, welche die Form successive gebildet und ihre Theile gegeneinander abgegrenzt haben. Es leuchtet also ein, dass eine Verwechselung von Gründen, welche der dritten Schopenhauer'schen Klasse, dem *principium rationis sufficientis essendi* zu subsumiren sind, mit solchen, welche unter die erste Klasse, das *principium rationis fiendi* fallen, oder, um die Sache näher zu bezeichnen, von stereometrischen Bedingungen mit physikalischen Ursachen den Fundamentalirrthum der His'schen Anschauungsweise ausmacht, insofern diese die Feststellung eines absolut nothwendigen Modus der Formenbildung zu sein prätendirt. His übersieht, dass die Einzigkeit und unveränderliche Nothwendigkeit der Beziehung, welche begrifflich in einer Gestalt deren geometrische Elemente zusammenhält und gegenseitig verknüpft, durchaus verschieden ist von jeder bedingungsweisen, physischen Nothwendigkeit, welche durch successive Umbildung anderer Formen schliesslich zur Production dieser Gestalt führt und die Möglichkeit einer Unzahl anderer, dieselbe Endform ergebender Gestaltungsprocesse nicht aufhebt. Jemand, welcher die Art der Verfertigung der Krystallmodelle aus Pappendeckel deshalb, weil zur Darstellung der bestimmten stereometrischen Typen keine andern Configurationen des Modells als die in jedem Falle gegebenen denkbar sind, für den einzig möglichen Weg zur Erzeugung der Krystallformen halten und der Natur bei ihren Krystallisationsprocessen wirklich ein dem des Modellverfertigers analoges Verfahren zumuthen wollte, würde sich genau desselben Irrthums wie His schuldig machen. In der Schrift „Unsere Körperform“ wird z. B. gesagt, „dass die Entwickelung des Vogelschnabels eine directe Folge ist von der mächtigen Entwickelung der Vogelaugen“. Dieser Ausspruch wäre unbestreitbar richtig, soweit er blos eine Folge nach dem *principium rationis*

essendi bezeichnen, mithin auch seine Umkehrung, nämlich den Satz, dass die Kleinheit des Vogelschnabels die Grösse der Augen zur Folge habe, zulassen und sogar fordern würde. Ist er aber, wie es bei His thatsächlich der Fall, vielmehr so gemeint, dass durch die übermässig wachsenden Augen der Schnabel comprimirt werde, so erscheint er als eine ganz willkürliche, jeder Berechtigung bare Annahme: denn, wie schon Häckel treffend angedeutet hat, könnte man sich hier gerade so gut das umgekehrte Verhältniss vorstellen, dass die primäre Verkümmerung des Vordergesichts das Grössenwachsthum der Augen, welchen es sonst infolge der stärker ausgebildeten Kiefer an Raum zur Ausdehnung fehlt, ermöglicht habe. Der logische Grundfehler des His'schen Verfahrens, nämlich als Erklärungsgrund simultaner Formbeziehungen einseitig eine Folge von Veränderungen ins Auge zu fassen, welche nur eine einzige unter den vielen möglichen, realen Erzeugungsarten dieser Beziehungen vorstellt, tritt so in diesem Beispiele auf das klarste und greifbarste ans Licht.

Es soll damit indes keineswegs behauptet werden, dass die eifrigen Bemühungen des leipziger Forschers auf entwickelungsgeschichtlichem Gebiete gänzlich ohne Früchte geblieben sind. Wenn auch eine mechanische Theorie der Ontogenese aus blossen Druck- und Zugwirkungen nicht möglich ist, weil die Druck- und Zugkräfte erst im Gefolge von Wachsthumsprocessen in Action treten können, so findet doch unzweifelhaft eine Betheiligung derartiger mechanischer Momente an der thierischen und pflanzlichen Gestaltenbildung statt; und es ist das bei aller Verfehltheit seiner Entwickelungstheorie als Ganzes nicht hoch genug anzuschlagende Verdienst von His, die Erkenntniss einzelner solcher Fälle von Formausprägung durch mechanische Momente der Wissenschaft als einen bleibenden, unverlierbaren Besitz errungen zu haben. Zwar steht His mit Untersuchungen und Entdeckungen in dieser Richtung nicht allein da. Wundt, der im zweiten Bande seiner „Logik“ mit wenig Worten eine unübertreffliche Kritik der His'schen Ansprüche gibt, hat selbst die Bedeutung von Druckwirkungen, welche das ungleiche Wachsthum einzelner Partien der Gehirnoberfläche mit sich bringt, für die Entstehung der Hirnfurchen und der durch solche Furchen begrenzten Windungen dargelegt. Dass auch die Form mancher Eingeweide ganz augenfällig durch den Druck der Nachbarorgane bestimmt wird, hat insbesondere Roux constatirt und sind von diesem genialen Anatomen

an der Gestalt der Leber, der Lunge, der Nebennieren, der Milz, vieler Muskeln, an der Verkleinerung der Distanz zwischen den Zähnen bei Zahnlücken, an der Abplattung der Kleinhirnhemisphären durch den Hinterlappen des Grosshirns die Druckeffecte sehr schön erläutert worden. Mehrere vergleichende Anatomen bemerkten, dass die grossen Verschiedenheiten in der Bildung der Nieren bei den Vögeln vielleicht mechanisch durch die verschiedenen Beckenformen bedingt sein dürften, und auch Darwin schien dies zu glauben nicht abgeneigt. Ebenso ist von Boll gezeigt worden, wie sowol in Neoplasmen als in Theilen des normalen Organismus über die Grenzen zwischen Parenchym und Bindegewebe vielfach die sich aneinander messenden Wachsthumskräfte entscheiden. Namentlich an der Entwickelung der Lunge hat Boll die mechanischen Wirkungen der bald auf der einen, bald auf der andern Seite überwiegenden Wachsthumskräfte nachzuweisen versucht, indem er die constante Verdünnung des Epithels in den „Thälern" der parenchymatösen Lungenanlage als eine Art von Usur durch die gerade hier vordringenden Gefässschlingen auffasste und andererseits die ebenso regelmässig wahrnehmbare, spindelförmige Compression der Bindegewebskörperchen an der äussern Grenze der epithelialen Ausbuchtungen oder Zapfen, gegen deren Längsrichtung die Längsaxe der comprimirten Zellen senkrecht steht, unmittelbar dem Drucke dieser Zapfen zuschrieb, welche in das Bindegewebe hineinwachsen. Das zunächst an der Lunge constatirte Zusammenwirken von gefässhaltigem Bindegewebe, („Gefässkeimgewebe", wie er es nannte) und Epithel zur Gestaltung der Organform glaubte Boll bei allen „Oberflächenorganen" überhaupt, unter welcher Bezeichnung er Drüsen und secundäre Epidermoidal- und Epithelialbildungen (Federn, Haare, Nägel, Zähne) zusammenfasste, wiederzufinden, wobei er freilich mit ziemlich schwacher Logik zu Werke ging, z. B. die Anregung von localen Epithelwucherungen durch entgegenwachsende Gefässäste bei der Entwickelung der Federn und der Ausbildung der Excrescenzen am Nabelstrang der Wiederkäuer mit dem an der Lunge beschriebenen, mechanischen Antagonismus zwischen dem Gefäss- (bez. Bindegewebs-) und dem Epithelwachsthum auf einen Leisten schlug, und so gelangte er, da auch jene nach dem Typus der Kieme gebauten Organe, wie die Venenanhänge der Cephalopoden, die *plexus chorioidei* u. a., bei welchen der Gefässbaum als der wesentlich active, formbestimmende Factor erscheint, doch nicht von

„einer absoluten Unthätigkeit der Epithelien“ Zeugniss geben, zur Formulirung seines Princips des Wachsthums, wonach die Organentwickelung auf einer „combinirten Action“ oder einem „Kampf der Gewebe“ beruht, deren an verschiedenen Orten ungleiche Wachsthumsintensität bald dem Epithel, bald dem Bindegewebe das Vordringen gestattet. Dem erwähnten Mangel an strenger Logik in der Begründung des Princips entsprach allerdings auch eine etwas unexacte Fassung desselben; sodass es ausser dem bezeichneten noch einen zweiten, ganz verschiedenen Sinn erhielt und an Stelle der mechanischen Wachsthumsbeschränkungen eine mysteriöse Abhängigkeit des Wachsthums von dem Auftreten histologischer Gegensätze als das Wesen der „combinirten Action“ der Gewebe bestimmt wurde. Diese verschiedenen Bedeutungen des Begriffs vom Zusammenwirken der Gewebe finden sich bei Boll stets unklar vermengt; indessen wiegt die erste, mechanische Bedeutung vor und sie gelangt auch zum Durchbruch in der These, dass der Abschluss der Entwickelung des Thierkörpers erreicht sei, „nachdem die Wachsthumsspannungen sämmtlicher Gewebe vollständig entwickelt sind und sich nunmehr das Gleichgewicht halten“. Bei dem nicht sehr scharfen Gepräge der auf die Ursachen der Entwickelung bezüglichen Ideen Boll's kann es nicht wundernehmen, dass der hochbegabte, zu früh verstorbene Forscher ähnlichen Irrthümern wie His anheimfiel und eine „gegensätzliche Stellung“ seines „Princips des Wachsthums“ zu dem „Darwin'schen Princip“ annehmen zu müssen glaubte; aber trotz dieser Schwächen der theoretischen Grundlagen dürfte Boll's Opposition gegen die übliche, in Entwickelungsgeschichte, histologischer und pathologischer Anatomie herrschende Auffassungsweise, welche sich bei der Ausbildung der Drüsen, mancher Geschwülste u. s. w. das mittlere Keimblatt und die ihm entstammenden Gewebe völlig passiv denkt, wenigstens so viel erreicht haben, dass man auch in der histologischen Sphäre auf die Wirkungen mechanischer Wachsthumsconflicte aufmerksam geworden ist. — Sehr bekannt ist es endlich, welch grosse Rolle der gegenseitige Druck der Theile bei der Gestaltung des Pflanzenkörpers spielt, und haben zahlreiche Botaniker in morphologischen und entwickelungsgeschichtlichen Arbeiten solche Druckeffecte kennen gelehrt.*

* Wundt führt in seiner „Logik“ derlei unmittelbare Folgen der Wachsthumsspannungen als „mechanische Anpassungen“ auf. Mit denselben dürfen

Dadurch indess, dass auch schon von andern Naturforschern das mechanische Formbildungsprincip festgestellt wurde, wird His der Ruhm der Entdeckung neuer, eclatanter Fälle, in welchen sich dieses Princip wirksam erweist, nicht geschmälert. Ein solcher Fall liegt insbesondere in der Entstehung der Scheitelbeuge vor. Der causale Zusammenhang, welchen His zwischen der Scheitelbeuge der Reptilien-, Vögel- und Säugethier-Embryonen und der Kopfkappe des Amnion behauptet, darf sicherlich nicht als eine blosse Fiction von der früher gekennzeichneten Art angesehen werden, als die willkürliche Erklärung zusammengehöriger Formmomente durch einen Vorgang, der etwa die Gesammtform und damit auch die in derselben nothwendig enthaltene Beziehung producirt haben könnte. Denn dass das Amnion äussere Druckwirkungen auf den Fötus ausübt, unterliegt gar keinem Zweifel, und wenn die Scheitelkrümmung schon an und für sich dazu reizt, sie als ein Product solcher Druckwirkung anzusehen, so wird durch die einfache Erwägung einer Thatsache der vergleichenden Anatomie, des Umstandes nämlich, dass die Embryonen der Anamnier durchgehends der Scheitelbeuge ermangeln und dass dem entsprechend das Keilbein der Fische und Amphibien auch keine Spur eines Türkensattels aufweist, diese Ansicht noch plausibler, ja fast unabweisbar gemacht.

Im allgemeinen ist zwar der zweite Mill'sche Kanon oder die Differenzmethode dort begreiflicherweise nicht anwendbar, wo man es nicht mit einer Aufeinanderfolge von Erscheinungen, sondern mit coexistirenden Formgebilden zu thun hat, und macht die Thatsache, dass alle Theile des Organismus trotz ihres ungleichzeitigen äussern Hervortretens simultan in der Molecular-

aber jene zweckmässigen, die Zug-, Druck- und Biegungsfestigkeit des Pflanzenkörpers ermöglichenden Vorrichtungen nicht verwechselt werden, deren Functionen bei den Botanikern gleichfalls den Namen der „mechanischen Anpassungen“ führen und auf die insbesondere Schwendener die Aufmerksamkeit der Forscher hingelenkt hat. Ueber das anatomische Gesammtsystem dieser Vorrichtungen, das sogenannte Stereom, und seine Entwickelung sind von Schwendener, Haberlandt, Ambronn, Westermaier, Potonié, werthvolle Arbeiten geliefert worden; Leitgeb hat die Functionen desselben in einem Vortrage: „Ueber mechanische Anpassungen im Pflanzenreiche“, populär dargestellt. Das Stereom ist ein Product der Naturzüchtung, welche seine Theile entweder unmittelbar fixirt oder nach dem Roux'schen Princip die zu deren Erzeugung führenden Qualitäten der Gewebe befestigt hat.

structur der Eizelle angelegt sind, es überhaupt gänzlich unstatthaft, zwischen zwei Organen ein Causalverhältniss anzunehmen, welches nicht blos auf eine mechanische Beeinflussung der Form des einen durch das Wachsthum des andern hinausliefe. Die Spuren einer solchen mechanischen Einwirkung müssen sich aber immer in der Gestalt und gegenseitigen Lage der Theile erkennen lassen. Das stete Beisammensein zweier morphologischer Charaktere, welche in den Systemgruppen des Thier- oder Pflanzenreiches zugleich auftreten und verschwinden, bietet also an und für sich gar keinen Anhaltspunkt, dieselben als unmittelbar durcheinander bedingt aufzufassen, abgesehen davon, dass der systematische Typus, zu welchem solche Charaktere gehören, meist eine grössere Anzahl von Formeigenthümlichkeiten in sich fasst, die Voraussetzungen der Differenzmethode daher schon aus diesem Grunde nicht rein erfüllt sind. Man kann z. B. weder die Form der Labiatenblüte für die Ursache des didynamischen Staubgefässtypus, noch umgekehrt das Vorhandensein zweier kürzerer und zweier längerer Staubgefässe für die Ursache jener eigenthümlichen Bildung der Corolla halten, und könnte dies auch dann nicht, wenn keine Ausnahmen existirten, durch die, wie z. B. den dyandrischen Salbei, jeder Gedanke an eine solche Causalbeziehung von vornherein abgeschnitten wird: denn einerseits ist der Labiatentypus noch durch verschiedene andere Merkmale charakterisirt, die, wenn auch einzeln nicht ausschliesslich dieser Gruppe zukommend, doch in ihrem Ensemble derselben eigenthümlich sind und deren Complex (vierkantiger Stengel, gegenständige Blätter, fehlende Nebenblätter u. s. w.) daher mit nicht schlechtern Gründen für die Ursache der besondern Blüten- oder Staubgefässbildung erklärt werden könnte; andererseits aber müsste die Meinung, welche eine Abhängigkeit der Ausbildung dieser Blütenform von der Zahl und relativen Länge der Staubgefässe annimmt, so gut wie die entgegengesetzte Anschauung, schon deshalb für unberechtigt gelten, weil man sich von einem mechanischen Zusammenhange zwischen der Gestalt der Labiatenblüte und dem auszeichnenden Charakter der didynamischen Pflanzen durchaus keine Vorstellung zu bilden vermag. Hingegen ist nun die Scheitelbeuge als Wirkung des Amniondruckes an und für sich sehr wohl verständlich; und erst im Hinblick darauf wird auch das constante, systematische Zusammentreffen von Scheitelbeuge und Vorhandensein einer Schafhaut beweiskräftig, erhält dasselbe seine,

den Schluss auf das Bestehen eines directen Causalverhältnisses mächtig unterstützende Bedeutung. Noch zwingender sind freilich negative Schlüsse dieser Art, wie denn die Thatsache, dass Goette an Unken- und Acanthias-Embryonen die nach unten convexe Brückenkrümmung des Hinterhirns constatiren konnte, vollkommen genügte, die frühere His'sche Ansicht zu widerlegen, dass auch diese Krümmung von dem Drucke des Amnion abhänge.*

Die Scheitelbeuge ist indess nicht die einzige Bildung, hinsichtlich deren die von His versuchte mechanische Ableitung zutreffen dürfte. Die Erklärung des Infundibulum in seinem Verhältnisse zur *Hypophysis cerebri*, sowie zur embryonalen Rathke'schen Tasche, aus der Zugwirkung, welche an der ursprünglichen Verwachsungsstelle von Vorderdarm und Hirnbasis durch die raschere, das Längenwachsthum des Digestivtractes überholende Längenzunahme des Medullarrohres und daraus folgende Vorschiebung des Gehirns ausgeübt wird, scheint gleichfalls ziemlich annehmbar. Selbst, wenn die Hypophysis wirklich, wie Hubrecht will, von dem Nemertinenrüssel herzuleiten und die Chorda als die modificirte Scheide dieses Rüssels zu betrachten wäre, die sich in weiterer Fortsetzung eines schon bei *Cerebratulus* beginnenden Processes aus einem hohlen, röhrigen Gebilde in einen compacten Strang umgewandelt hatte, — selbst dann, ja dann erst recht könnte die His'sche Erklärung für die Gestalt des Infundibulum platzgreifen: denn die Verbindung zwischen der Gehirnbasis und einem Divertikel der Gaumenwand würde dann offenbar ein secundäres Verhältniss, die Folge einer Dislocation des Rüssels vorstellen, und auf Grund dieser Dislocation und Verbindung, sofern sie als eine feste Anlöthung der Vorderarmausstülpung an das Gehirn erschiene, könnte es nun unter den bezeichneten Wachsthumsverhältnissen recht wohl zur Bildung des Trichters auf mechanischem Wege gekommen sein. Bei solcher Auffassung würde man es vermeiden, das Infundibulum als ein den Riechkolben vergleichbares Centralorgan für die Nerven des ursprünglichen Nemertinenrüssels zu deuten, welches lange nach dem Schwunde der äussern Nerven und dem Aufhören jeglicher Func-

* His hat sich später selbst überzeugt, dass die Gehirne der Knochenfischembryonen eine besonders „scharf ausgebildete Brückenkrümmung" besitzen und in seiner Schrift „Unsere Körperform" mehrere solche embryonale Gehirne (von Hecht, Lachs, Forelle) abgebildet.

tion noch immer fortbesteht, — eine bei dem gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnisse von Centralorganen und peripheren Fasern immerhin gewagte Vorstellung. Indessen ist die Hypothese der Nemertinen-Abstammung überhaupt noch viel zu unsicher, als dass ihre Erfordernisse für die Annahme oder Verwerfung einer andern Hypothese, die an und für sich befriedigt, irgendwie maassgebend sein dürften. Zudem möchte eine genaue Vergleichung der Gehirnbasis der höhern Wirbelthiere mit derjenigen der Petromyzonten, wo sich nach Dohrn die Hypophysis auf ganz abnorme Weise, von der äussern Kopffläche aus, bildet, wol rasch ans Ziel führen und Haltbarkeit oder Unhaltbarkeit der His'schen Ansicht erkennen lassen. Ohne den Ergebnissen solcher Vergleichung zu präjudiciren, welcher hier dieselbe Bedeutung zukommt, wie der Vergleichung der Amnioten und Anamnier in dem frühern Falle, darf man jedoch die von His gebotene, mechanische Erklärung der Trichterbildung jedenfalls beachtenswerth nennen.

Es braucht nun wohl nicht gesagt zu werden, dass all die einzelnen Fälle, in welchen das mechanische Gestaltungsprincip sich bewährt, durchaus nichts an dem Werthe jener embryologischen und morphologischen Beweise für die Descendenzlehre ändern, welche oben beigebracht worden sind. Sobald man den schon von Strasburger, Wundt, Goette und Wigand beleuchteten Fehler der His'schen Ableitungsmethode, nämlich die principielle Vernachlässigung der Wachsthumsvorgänge, welche doch offenbar die Hauptsache sind, gehörig erkennt, muss man auch die völlige Ungefährlichkeit dieser mechanischen Entwickelungsgeschichte für die bisherige Begründung der Descendenztheorie einsehen: denn die bestrittene Nothwendigkeit der Zuhülfenahme des Vererbungsprincips tritt nun, wie Strasburger und Wundt sehr gut bemerkt haben, mit Rücksicht auf eben diese Wachsthumsvorgänge, deren Erklärungsbedürftigkeit von His ausser Acht gelassen wurde, wieder in volle Geltung. Von einer einfachen physikalischen Nothwendigkeit der Typenbildung, welche allerdings sämmtliche embryologische und morphologische Beweismittel ihrer Kraft berauben und im Gebiete der Organismenwelt das Descendenzprincip für die Formenerklärung, wenn auch nicht ebenso unsinnig, doch gerade so überflüssig machen würde, wie es dies in der anorganischen Sphäre ist, kann daher unmöglich die Rede sein. Nur, weil His die Gesammtheit der innern, ererbten, in einer höchst complicirten Structur begründeten Wachsthumsprocesse und ausserdem noch

alle weitern physikalischen Eigenschaften, welche den Erzeugnissen dieser Processe zur Ausübung der behaupteten mechanischen Wirkungen zukommen müssen, mithin alle Factoren, welche er zu seiner Construction überhaupt braucht, von denen aber auch kein einziger causal begriffen ist, schon als gegeben hinnimmt, vermag der ausgezeichnete Anatom an die „Nothwendigkeit“ derjenigen Entwickelungsweise zu glauben, welche er mit so viel Mühe gekennzeichnet hat, und sich in die Idee einzuleben, dass diese Nothwendigkeit ein genügender Erklärungsgrund für die Uebereinstimmung der Tppen sei. Aber schon die ausserordentliche Verschiedenheit der Individualentwickelung in manchen Abtheilungen des Thierreichs müsste, wie wir gesehen haben, den Gedanken einer solchen Nothwendigkeit zerstören, gerade so wie auch vor den seltsamen Umwegen, auf welchen manche Gattung zu ihrer definitiven Form gelangt, die His'sche Vorstellungsweise nicht standhalten könnte.

Wer nämlich schärfer zusieht, dem wird es nicht entgehen, dass die denkbar grösste Kürze der Entwickelungsbahn eine stillschweigende, ja, sofern er sich der grösstmöglichen „Einfachheit“ seiner Annahmen rühmt, sogar ausgesprochene Voraussetzung dieses Forschers ist. His vermöchte über die sonnenklare Thatsache, dass eine Gestalt in der verschiedensten Weise gebildet werden kann, dass man also, wenn auf bestimmtem, mechanischem Wege eine Form sich herstellen lässt, daraus noch nicht folgern darf, dass, wo immer die Form erscheint, eine ebensolche, mechanische Bildungsart sie hervorgebracht habe, — His vermöchte über diese ganz selbstverständliche Wahrheit sich wol kaum in solchem Maasse zu täuschen, wenn er nicht einerseits die zu benutzenden Erklärungsgründe von vornherein blos auf eine kleine Anzahl der möglichen Gestaltungsmittel beschränkte, grundloserweise überhaupt nur die Herstellung der Formen mittels grob mechanischer, auf eine biegsame und elastische Substanz wirkender Kräfte in Betracht zöge, und wenn er anderntheils nicht selbst unter den bei der Action solcher Kräfte denkbaren Erzeugungsweisen der Gestalt ausschliesslich nur die einfachste, directeste als den thatsächlichen Productionsmodus annähme. Hierdurch erhält der Begriff der „Nothwendigkeit“ in His' mechanischer Entwickelungslehre ein rein teleologisches Gepräge und erklärt es sich, wie von His alle die Faltungen, Biegungen, Dehnungen u. s. w., welche er zu seiner Construction

der Körperform benutzt, als absolut nothwendig ausgegeben werden können, ohne dass er sich von den mechanischen Bedingungen des Anfangsstadiums der Ontogenese, von der Kräfteausrüstung des befruchteten Eies auch nur entfernt eine Idee macht, und wie durch die Verschiedenheit der Entwickelung bei den verschiedenen Typen seine Ueberzeugung von der unfehlbaren Nothwendigkeit jedes einzelnen Entwickelungsganges nicht tangirt wird. Es ist, populär zu reden, keine „Nothwendigkeit, weil", sondern eine „Nothwendigkeit, damit", um welche es sich für His handelt. Erst unter der Voraussetzung, dass die einfachste, kürzeste Ausbildungsart des Organismus ein universelles Naturgesetz ist, verwandelt sich die aus der Zielbetrachtung entnommene, finale, teleologische Nothwendigkeit, in eine retrospective, causale, mechanische. Es genügt aber ein einziges Beispiel, wie die schon früher erwähnte, von Fritz Müller geschilderte Entstehung des Deckelstiels der *Serpula*, um zu zeigen, was es mit jener Einfachheit für eine Bewandtniss hat; denn wahrlich, die Natur müsste eine arge Stümperin in Sachen der Mechanik sein, wenn sie das Problem der Bildung eines Deckelstiels nicht besser, einfacher als durch die Erzeugung des behaarten Kiemenfadens zu lösen wüsste, dessen Ende sie erst zu einem keulenförmigen Deckel anschwellen lassen und den sie hinterher auch noch der überflüssigen Haare wieder berauben muss, um ihm seine bleibende Gestalt zu geben.*

Aber nicht nur die eigenthümliche Entwickelungslehre von His mit all ihren, auch sonst schon als willkürlich und unhaltbar ins Auge springenden Annahmen und Behauptungen, sondern überhaupt jede Vorstellung von einer einfachen, chemischen oder physikalischen, nicht an die zahllosen Einzelereignisse der Geschichte des Lebens geknüpften und den genealogischen Zusammenhang der Arten nicht voraussetzenden Nothwendigkeit der Formenbildung wird gegenüber der Mannichfaltigkeit, welche die vergleichende Embryologie kennen lehrt, zu Schanden. An dieser Mannichfaltigkeit muss nicht nur die specifisch-mechanische Entwickelungshypothese Schiffbruch leiden, die angesichts der

* Wenn übrigens das Gesetz der einfachsten Productionsart auch nicht thatsächlich falsch wäre, liesse es sich wol kaum auf allgemeine Naturgesetze zurückführen, wie dies eine wahrhafte Begründung der mechanischen Entwickelungstheorie verlangen würde.

heterogensten, d. h. jenen grob mechanischen Factoren die verschiedensten Angriffspunkte darbietenden Entwickelungsstadien fast derselben Gestalten höchstens noch durch ein Bündniss mit dem crassen spiritualistischen Aberglauben eine traurige Existenz fortfristen könnte, indem sie ein Gespenst durch absichtliche Eingriffe in den Entwickelungsprocess die in der Natur fehlenden Bedingungen zur mechanischen Bildung der gleichen Endformen immer wieder herbeischaffen liesse, also die unzureichenden Leistungen des Mechanismus durch die Leistungen eines Mechanikers ergänzte; sondern auch das Lange'sche Entwickelungsgesetz, welches der Succession der Typen in der Stammesgeschichte zu Grunde liegen soll, weil es sich in den Phasen der Individualentwickelung gleichfalls nie verleugne und somit eine einfache, universelle Naturnothwendigkeit ausdrücke, erscheint nun seines Haltes beraubt, nachdem sich die unveränderliche, gesetzmässige Aufeinanderfolge der embryonalen Stadien als ein mit den Thatsachen in Widerspruch stehender Irrthum erwiesen hat.

Schon oben wurden die Schwierigkeiten erörtert, welche die Ansicht einer primären, genau nach Art des heutigen, individuellen Entstehungsprocesses verlaufenden Entwickelung der Typen im Hinblick auf die Beziehungen des naturhistorischen Systems vor sich finden würde, — Schwierigkeiten, welche von His offenbar nicht hinreichend gewürdigt werden, da er, im Besitze seiner mechanischen Entwickelungstheorie, des Descendenzprincips zur Erklärung der morphologischen und embryologischen Verhältnisse so leicht entbehren zu können meint. Durch die Abwesenheit jeder Spur einer elementaren Gesetzmässigkeit in den Vorgängen der Keimesentwickelung werden nun aber jene Ansichten von der Stammesausbildung, für welche lediglich die Erscheinungen bei Ausbildung des Einzelwesens maassgebend sind und welche dem Gestaltungsprocesse der Embryonen und Larven sämmtliche Züge für das Bild der ursprünglichen Typengestaltung entnehmen, in noch höherm Grade hinfällig. Wurde früher gezeigt, dass ein etwa vorhandenes Gesetz der Individualentwickelung, welches zugleich die Typenentwickelung beherrscht, schwerlich oder nur unter Benutzung der willkürlichsten Hülfsvorstellungen eine Erklärung der vergleichend anatomischen Thatsachen biete, so haben wir jetzt die Einsicht gewonnen, dass sich in den Erscheinungen der Embryologie überhaupt nirgends ein festes, allgemeinen Naturbedingungen entsprechendes Gesetz manifestire, gleichgültig, ob

dasselbe nun als chemisches oder als mechanisch-physikalisches gefasst werde. Vollends überzeugt, dass die embryologischen Phänomene in ihren mannichfachen Beziehungen weder aus dem „Substitutionsgesetz der Kohlenstoffverbindungen", noch aus der Wirkungsart „radiärer Diffusionsströme", noch aus Druck-, Zug- und Elasticitätskräften verständlich werden, sehen wir uns nun um so dringender genöthigt, hinsichtlich dieser Erscheinungen die Begründung anzunehmen, welche die Descendenzlehre in klarster, ungezwungenster und bündigster Art für sie bietet. Die Vererbung, wiewol in ihren eigentlichen, mechanischen Gründen noch unerkannt, ist doch ein erfahrungsmässig festgestelltes Princip, welches für die Uebereinstimmung der individuellen Entwickelungsstadien wie für die Aehnlichkeit der erwachsenen Organismen vollkommen ausreicht; die nach den verschiedensten Richtungen stattfindende Transmutation erklärt umgekehrt alle Unterschiede der Keimesgeschichte, auch diejenigen, welche grösser sind, als die Differenzen der fertigen Geschöpfe erwarten lassen, und ohne dass man gerade immer an eine stammesgeschichtliche Convergenz zu denken brauchte, obschon auch dieses Moment, welches von Herbert Spencer als Erklärungsmittel der verschiedenartigen Ontogenese ähnlicher Typen benutzt wurde, manches mal den Grund abgeben mag; der Parallelismus zwischen embryologischer und systematischer Stufenfolge stellt sich, soweit er überhaupt wirklich stattfindet, nach descendenztheoretischen Voraussetzungen, wie Darwin und Fritz Müller schon gezeigt haben, als eine höchst einfache Folge der getreuen Vererbung solcher ursprünglicher, stammesgeschichtlicher, d. h. neue Typen ausprägender Entwickelungsprocesse dar, bei welchen der Keim der Stammform äusserlich die neue Richtung erst einschlug, nachdem er schon ganz oder fast ganz die Endstufe seiner normalen Ausbildung erreicht hatte, wofern nicht gar erst im spätern Leben, falls man überhaupt an eine Vererbung erworbener Eigenschaften glauben darf, durch Gebrauch der Organe oder Einfluss des Mediums die Umgestaltung platzgriff; und endlich hat auch die im Durchschnitte der systematischen Verwandtschaft der Formen proportionale Dauer des gemeinsamen Anfangsstückes des Entwickelungsablaufes für denjenigen nichts Befremdendes, welcher es sich im Geiste des Transformismus klar gemacht hat, dass das Auftreten der Variation im erwachsenen oder fast erwachsenen Zustande doch nur einer von den möglichen Fällen der durch Vererbung typenbildenden

Abweichungen der individuellen Lebensgeschichte von ihrer bisherigen Norm ist, dass öfters die Veränderungen sich schon früher bemerkbar machen werden, und dass dann bei zunehmender Verschiedenheit der Wesen auch die Divergenz ihrer Embryonalentwickelung unausbleiblich sich vergrössern und in immer frühere Stadien zurückrücken muss. Für die Transmutationstheorie sind also Regel und Ausnahme gleichverständlich; während die Ansicht von elementaren Bildungsgesetzen wol vielleicht mit der Regel zurechtkommen, aber in die Ausnahmen sich nimmermehr finden könnte. Alle die Unterschiede der directen und indirecten, der continuirlichen und durch Generationswechsel unterbrochenen Entwickelung, der Ausbildung im Ei und derjenigen durch Metamorphose sind, insofern sie in der nämlichen Organismengruppe auftreten, für eine Vorstellung, welche in der Entwickelung die unmittelbare Offenbarung fester, chemisch-physikalischer Gesetze zu erblicken glaubt, räthselhafte Phänomene, Thatsachen, welche sie einfach als gegeben hinnehmen muss; und gar die oft beträchtlich voneinander abweichenden individuellen Entstehungsarten der nächstverwandten Formen spotten, wie wir gesehen haben, jedes Versuches, sie mit einer solchen Vorstellung in Einklang zu bringen. Die Descendenzlehre dagegen hat nicht nur in dem Antagonismus der Vererbungs- und Transmutationswirkungen eine allgemeine Formel, durch welche jeder Grad von Verschiedenheit in den frühern Stadien der Keimesgeschichte bei beliebig grosser Uebereinstimmung der fertigen Typen fasslich wird, sondern sie wirft auch, von den vortrefflichen Erklärungen ganz abgesehen, welche sie in ihrer speciellen Gestalt als Selectionstheorie für die einzelnen Unregelmässigkeiten der Keimesentwickelung bietet, auf gewisse allgemeine Verhältnisse, die bezüglich der systematischen Vertheilung der Entwickelungsarten zu constatiren sind, ein sehr bedeutsames, wenn auch noch nicht alles Dunkel aufhellendes, so doch wenigstens die Möglichkeit einer künftigen Erklärung aus ihren Principien verheissendes Licht. Hält man es von descendenztheoretischem Standpunkte aus für wahrscheinlich, dass die Dauer des Bestandes einer Form als solcher ihre Keimentwickelung abkürzen und dieselbe geradern Weges auf die Ausbildung der Form zustreben machen kann, so verdient H. Spencer's Versuch, die in den niedersten Kreisen des Thierreichs als Regel herrschende extremste Form der directen Entwickelung, die pertotale, primordiale Furchung, mit dem Umstande in Zusammenhang zu bringen,

dass, bei Vermeidung der Annahme wiederholter Urzeugungsperioden, die einfachsten Typen auch als die ältesten, beharrlichsten aufgefasst werden müssen, zweifellos einige Beachtung.

Manchen an die üblichen Darstellungsarten gewöhnten Anhänger des Darwinismus mag der Gang unserer Beweisführung ein wenig überrascht haben: hat es sich doch als Resultat unserer Untersuchungen herausgestellt, dass nicht die im allgemeinen constatirbare grosse Gleichförmigkeit der Entwickelung verwandter Species oder wenigstens nicht diese Gleichförmigkeit allein, sondern vielmehr das Vorkommen zahlreicher Irregularitäten neben und trotz der im ganzen wahrzunehmenden Regelmässigkeit der Ontogenese das eigentlich für den Werth der Descendenzidee als eines morphologischen Erklärungsprincips und für die Sicherheit ihrer anatomischen und embryologischen Grundlagen entscheidende Verhältniss ist, weil damit jede Möglichkeit, die keimesgeschichtlichen Vorgänge, mit Umgehung des Vererbungsprincips, direct aus einfachern Naturgesetzen zu erklären, abgeschnitten wird. Nun sind aber jene Irregularitäten offenbar auch Zeugnisse dafür, dass die Stammesentwickelung sich in der Keimesentwickelung nicht jedesmal getreu abbildet: denn die Phylogenese nahe verwandter Formen muss von descendenztheoretischem Standpunkte im grossen Ganzen als identisch betrachtet werden; treten also in der Ontogenese sehr ähnlicher Gruppen erhebliche Verschiedenheiten zu Tage, so muss wol angenommen werden, dass, wenn nicht etwa ausnahmsweise eine Convergenz der Stämme dem Phänomen zu Grunde liegt, bei der einen oder andern dieser Gruppen die Keimesgeschichte keine ganz strenge Wiederholung der Stammesgeschichte sei.

Dieser Sachverhalt ist sehr wichtig für die Beurtheilung jenes von Häckel aufgestellten Gesetzes der Beziehungen zwischen Onto- und Phylogenese, welches in darwinistischen Schriften eine so grosse Rolle spielt „und von dessen Anerkennung“, nach der Versicherung des jenaer Forschers, „das ganze innere Verständniss der Entwickelungsgeschichte abhängt“. Die besprochenen Annahmen machen jedenfalls so viel klar, dass das „biogenetische Grundgesetz“ in der ältern Häckel’schen Formulirung, wonach die Ontogenese eine einfache, „kurze Recapitulation“ der Phylogenese

vorstellt, nicht auf alle Fälle der Keimesentwickelung Anwendung findet. Es lässt sich aber am nächstbesten Beispiele darthun, dass in solcher Formulirung das „Gesetz“ überhaupt falsch wäre und auch auf diejenigen Typen nicht passen würde, deren Vertreter eine wesentlich gleichartige Individualentwickelung durchmachen. Kaum irgendjemand, welcher das Descendenzprincip in seiner modernen, transformistischen Gestalt annimmt, wird bestreiten, dass die höhern Wirbelthiere sammt und sonders aus Fischen hervorgegangen sind. Mag man über die tiefern Wurzeln des Wirbelthierphylums noch so sehr im Unklaren sein, mögen hier noch so verschiedene Meinungen einander gegenüberstehen, indem die Ahnen der Fische von den einen (Kupffer, Kowalewsky, Häckel) unter der Stammgruppe der Tunicaten, von andern (Dohrn, Semper) unter den Ringelwürmern, von den dritten (Hubrecht) unter den Nemertinen, von den vierten (O. Zacharias) endlich gar unter den alten Gastraeen gesucht werden, — dass sich die Amnioten aus fischartigen Wesen entwickelt haben, unter Durchlaufen von Uebergangsformen, die wol mehr oder weniger den heutigen Amphibien glichen, scheint unter allen Umständen gesichert. Wo sind nun aber in der Keimesentwickelung des Säugethiers, des Vogels, des Reptils die Stadien, welche sich als „Recapitulationen“ des Fischtypus und nicht blos, wie es früher von uns geschehen ist, als theilweise Andeutungen dieses Typus bezeichnen lassen? Ist der Embryo des Säugethiers zur Zeit, da die Merkmale, in welchen vor allem eine solche Andeutung liegt, die Schlundspalten und die zugehörigen Arterienbogen, sich bei ihm zeigen, wirklich einem Fische ähnlich, und darf man annehmen, dass die Vorfahren der Säugethiere jemals eine im wesentlichen bei diesem Embryo wiederzufindende Organisation besassen? Die Antwort auf diese Fragen kann nicht schwer fallen; jeder, der auch nur aus Bildern die Stadien der Entwickelung des Säugethierkeimes kennt, wird mit ihr sogleich in Bereitschaft sein.

Uebrigens bedarf es kaum solcher Beispiele. Denn schon im allgemeinen lässt sich die Unmöglichkeit des irgendwie strenger und wörtlicher genommenen „biogenetischen Grundgesetzes“ darthun durch die von His angestellte Betrachtung, „dass unsere heutigen Embryonen Entwickelungsstufen, und dass sie vor allem Lebensbedingungen durchlaufen, welche unsere paläontologischen Vorfahren unmöglich können durchlaufen haben. Ist unser heutiges Embryonalleben“, sagt His, „dem Verkehr mit dem

mütterlichen Organismus angepasst, so mussten unsere phylembryonalen Vorfahren ausgerüstet sein, um in selbstständiger Weise auf den Nahrungserwerb auszugehen. Die Eigenschaften der Haut sowie der übrigen Sinnesorgane, die der Nahrungs- und der Athmungswerkzeuge, diejenigen der Muskeln und des Nervensystems mussten bei jenen dem Kampf ums Dasein ausgesetzten Wesen andere sein als bei unseren, behaglich im Fruchtwasser schwimmenden Embryonen, und da unsere Abhängigkeit von der Mutter schon auf der allerjugendlichsten Stufe des eben befruchteten Eies ihren Anfang nimmt, so müssen selbst unsere amöboiden und gastrulären Vorfahren zum mindesten physiologisch ganz anders organisirt gewesen sein, als wir selbst auf den betreffenden Stufen."

Dieselben, das biogenetische Grundgesetz stark einschränkenden und modificirenden Erwägungen hat auch Karl Vogt gepflogen „Der Kampf ums Dasein", schreibt Vogt in einem jener Aufsätze, die bei reizendster Popularität der Form so überaus werthvolle Beiträge zur wissenschaftlichen Begründung und Fortbildung der Descendenzlehre sind, — „der Kampf ums Dasein legt den ausgebildeten Thieren andere Bedingungen auf als den noch in den Eihäuten eingeschlossenen Embryonen; wenn auch jedes einzelne Organ sich nach gemeinsamen Regeln entwickelt, so wird doch das Zusammenwirken derselben und ihre relative Ausbildung zu einander himmelweit verschieden sein." Vogt sucht jedoch den Satz, dass die Individualentwickelung der Stammesentwickelung entspreche, eben dadurch zu retten, dass er ihn nur auf die Ausbildung der Theile ohne Berücksichtigung des Ensemble, der Gesammtstructur bezieht. „Der Satz", sagt er, „ist vollkommen richtig, sobald man das Schwergewicht auf die einzelnen Organe und nicht auf die ganze Organisation legt." Danach müsste also lediglich das ungleiche Tempo, in welchem die verschiedenen Thiere ihre durch die Stammesgeschichte vorgezeichneten Entwickelungsphasen durchlaufen, die Schuld an der mangelhaften und verzerrten Abspiegelung der phylogenetischen Stufen in der Ausbildung des Individuums tragen.

Indessen scheint auch diese Formulirung nur so lange haltbar, als man sich mit dem sehr vagen Begriffe des „Entsprechens" begnügen will und nicht etwa die Forderung einer schärfer ausgesprochenen Uebereinstimmung stellt. Der Fischflosse, die den Urahnen der Säugethiere als Bewegungswerkzeug gedient, mag

wohl eine frühe, embryonale Form der Säugethierextremität einigermaassen entsprechen; wirklich „erinnern", wie Häckel sich ausdrückt, die noch häufig verbundenen Zehen der breiten, lappenartigen Gliedmaassen „an die ursprüngliche Bestimmung des Fusses zur Ruderflosse"; aber von einer thatsächlichen Wiederholung, einer unverfälschten Recapitulation der mit dem höchsten Grade von Wahrscheinlichkeit zu vermuthenden phylogenetischen Bildung kann unmöglich gesprochen werden. Wenn also auch vielfach nur eine Verschiebung der Entwickelungsphasen der einzelnen Organe, ein rascheres Anlangen des einen Theils auf einer gewissen phylogenetischen Stufe, bei Zurückbleiben des andern, die Verschiedenheiten des Embryo von allen muthmaasslichen Stammformen in jedem Stadium seiner Ausbildung begründet, so ist theilweise sicherlich auch ein Abweichen der Organentwickelung selbst von dem ursprünglichen phylogenetischen Wege vorauszusetzen. Der Laie braucht nur Häckel's „Anthropogenie", ein Werk, das vermöge der Genialität der Auffassung und der musterhaften Klarheit in der Darstellung der verwickeltsten morphologischen Verhältnisse jeden gern über manche Phantasieausschreitungen und philosophische Unrichtigkeiten hinwegsehen lässt, — der Laie braucht nur die „Anthropogenie" durchzumachen, um ein recht anschauliches Bild von der mächtigen Verschiedenheit zwischen der Stammes- und der Keimesentwickelung zu gewinnen und sich von der schwankenden, flüssigen, unfassbaren Natur des „biogenetischen Grundgesetzes" zu überzeugen, dessen Ungültigkeit in zahllosen Einzelfällen niemand besser kennt und niemand hübscher gekennzeichnet hat als sein Entdecker und Taufpathe. Die Cenogenese, um Häckel'sche Termini zu gebrauchen, erweist sich überall so stark, dass von der Palingenese kaum mehr als vereinzelte Spuren wahrzunehmen sind.

Wenn sich aber alles das so verhält, dann muss man mit Recht fragen, was denn die Aufstellung eines Gesetzes solle, welches in der einen Formulirung der Realität nicht entspricht, in der andern, wonach die Keimesentwickelung als ein kurzer, modificirter Auszug der Stammesentwickelung bezeichnet wird, jedoch völlig vag und unbestimmt ist, und das zudem vielen, mit den biologischen Details nicht vertrauten und daher wirklich an die Offenbarung einer strengen Gesetzmässigkeit glaubenden Denkern, wie z. B. Lange, gegründeten Anlass zur Ausbildung von Ideen gegeben hat, welche die Descendenztheorie um ihren

erklärenden Werth und einen grossen Theil ihrer besten Grundlagen bringen. Was an dem Gesetze Wahres ist, haben schon Fritz Müller und Darwin selber ausgesprochen, indem sie erkannten, dass zuweilen die besondere Art des Fortschritts in der Stammesentwickelung eine ontogenetische Aufbewahrung des ihm vorausgegangenen Stadiums bedingt, dass also nach Fritz Müller's geistreichem Wortspiele „die geschichtliche Entwickelung der Art in deren Entwickelungsgeschichte“ sich abspiegeln kann. Mehr als diese Möglichkeit, dass im bestimmten Fall eine ontogenetische Recapitulation der Phylogenese oder, wie F. Müller sagt, eine „in der Entwickelungsgeschichte erhaltene geschichtliche Urkunde“ vorliege, ist nicht zu behaupten; aber die Anerkennung dieser Möglichkeit birgt auch schon dieselbe „ungemeine heuristische Wichtigkeit“ in sich, welche Lange dem „biogenetischen Grundgesetze“ nachrühmte. Ist es nur überhaupt festgestellt, dass Eigenthümlichkeiten der Vorfahren in gewissen Stufen der Keimesentwickelung wieder erscheinen können, so wird man stets jede Stufe der Ausbildung des Individuums sorgfältigst auf etwa in ihr enthaltene Züge einer frühern Stammesorganisation prüfen müssen, auch wenn man es im übrigen für unstatthaft ansieht, dass höchst abgeleitete und nichts weniger als constante Phänomene den Namen eines „Grundgesetzes“ erhalten.

Die Wissenschaftstheorie kann in der That das „biogenetische Grundgesetz“ nicht zulassen. Allerdings verstösst dasselbe gegen den gemeinen und wissenschaftlichen Sprachgebrauch noch immer nicht so sehr wie andere von Häckel aufgestellte Gesetze, z. B. das sogenannte „Huxley'sche Gesetz“, welches einen concreten, ganz singulären Befund der vergleichenden Anatomie, die Thatsache nämlich, dass die Anthropoiden dem Menschen näher als den niedern Affen stehen, zu seinem Inhalte hat, und nach dessen Muster man auch das Factum, dass die Entfernung zwischen Paris und Versailles kleiner ist als die zwischen Paris und London, für ein Gesetz ansprechen müsste; — ist doch bei jenem wenigstens das erste und wesentlichste logische Erforderniss des Gesetzbegriffes, eine Mehrheit von Fällen, in welchen die gleiche Beziehung wiederkehrt, verwirklicht! Indessen erscheint diese Beziehung selbst, insofern das „biogenetische Grundgesetz“ das Verhältniss zwischen der Formensuccession der Keimes- und der Stammesentwickelung im allgemeinen ausdrücken will, so unklar und verschwommen, dass das Gesetz kaum noch einen positiven Gehalt

hat; soll es dagegen einen schärfern Sinn ergeben und wirklich ausgesprochene Uebereinstimmungen kennzeichnen, so verliert es seine Allgemeinheit und gilt nur mehr von einzelnen Stadien in der Onto- und Phylogenese verschiedener Lebensformen, und auch hier meist nicht von der Gesammtorganisation, sondern nur von einzelnen Bildungen. Dann hat es denselben methodologischen Rang wie die ebenfalls blos partiell gültigen Anpassungs- und Vererbungsgesetze Häckel's, und da sich aus einigen dieser Gesetze, nämlich der „gleichzeitlichen Vererbung" und jenen Abänderungsgesetzen, welche die Variation erst nach Abschluss der Normalentwickelung hervortreten lassen, auch ganz von selbst die fraglichen Uebereinstimmungen zwischen Onto- und Phylogenese ergeben, so kann man sich um so weniger versucht fühlen, für die Thatsache solcher Uebereinstimmungen ein eigenes „Grundgesetz" zu formuliren, welches in Wahrheit doch blos eine Consequenz oder, mit Mill zu reden, ein „Fall" jener ursprünglichern, elementaren Gesetze ist.

Wir haben unsere Darstellung der embryologischen Beweise für das Descendenzprincip nicht schliessen zu dürfen geglaubt, ohne einer Conception, welche schon vermöge des wissenschaftlichen Ranges ihres ausgezeichneten Urhebers den vollsten Anspruch auf Beachtung hat, noch eine specielle Berücksichtigung zu widmen. Diese Bemerkungen über das biogenetische Grundgesetz ergänzen zugleich die Kritik, welcher oben die Ansicht der Naturphilosophen von einem Parallelismus zwischen der systematischen Serie und den Phasen der Embryonalentwickelung unterzogen wurde. Dort wurde gezeigt, dass in der Regel nur eine unvollkommene Analogie zwischen den embryonalen und den systematischen Bildungen stattfindet; da indess die Ahnen der heutigen Species, wenigstens die sehr frühen, meist wol nicht in den engern Gruppen des Systems der bekannten Schöpfung zu suchen sind, so war die Möglichkeit einer getreuen Abbildung der Vorfahrenreihe in den Stadien der Keimesgeschichte damit noch nicht ausgeschlossen. Nun aber, nachdem wir das Gewicht der His'schen Einwürfe kennen gelernt, werden wir wol nicht zweifeln, dass eben jene Eigenthümlichkeiten des Embryo, welche die völlige Uebereinstimmung seiner Organstructur mit derjenigen irgendwelcher bekannten Systemtypen hindern, meist auch nicht eine strenge Wiederholung der Merkmale unentdeckter, im System einen eigenen Platz einnehmender Progenitoren, sondern vielmehr solcher

Art sind, dass sie eine nothwendige Verschiedenheit von allen fertigen, frei lebenden Species überhaupt begründen, also auch von denjenigen, aus welchen sich der Stamm in der Vorzeit etwa herausbildete. Die moderne, darwinistische Biologie, die sich sonst von den Willkürlichkeiten und falschen Verallgemeinerungen der Naturphilosophie durchaus freizuhalten gewusst hat, wird daher gut thun, auch mit den Oken-Serres'schen Phantasien gänzlich aufzuräumen, und zu diesem Zwecke ist es nothwendig, dass sie das „biogenetische Grundgesetz" als eine Vorstellung, welche noch zu sehr an jene Phantasien erinnert und durch welche sich ein letzter Rest der alten Irrthümer in die Wissenschaft einschmuggeln könnte, gleichfalls über Bord wirft. Wer so zahlreiche Leistungen von echtem, unvergänglichem Werthe aufzuweisen hat wie Häckel, dem kann es nicht schwer fallen, einzelne verunglückte Productionen — und dies scheinen mir manche seiner Gesetzesaufstellungen zu sein — der bessern Erkenntniss zu opfern.

6. Das Zeugniss der geographischen Verbreitungsphänomene.

Allen Grundlagen der Abstammungslehre, welche wir bisher betrachtet, die Thatsache des geologischen Fortschrittes ausgenommen, ist die Eigenthümlichkeit gemein, dass sie in Verhältnissen der organischen Formen bestehen, welche an und für sich zur Idee einer Verwandtschaft der Lebewesen hindrängen. Einerlei, ob die Organismen nun in dem Zustande ihrer definitiven Ausbildung oder als sich individuell entwickelnde aufgefasst, ob nur einzelne Typen miteinander verglichen oder die sämmtlichen unter eine natürliche Gruppe fallenden Arten in ihren durch die Klassifikation zum Ausdrucke gebrachten Beziehungen untersucht wurden, stets lieferte die abstracte, das Auftreten in Raum und Zeit ignorirende Betrachtung der Formen allein die Beweise für die genealogische Verknüpfung: die mannichfache Aehnlichkeit zwang den Gedanken gemeinsamer Abstammung auf; die Reihen einer zunehmenden Complication des Baues aber bezeugten, dass jene successive Herausbildung der vollkommenern Organisation, die ein Jeder, der nicht etwa der Stabilitätstheorie huldigt, schon a priori vorauszusetzen genöthigt ist, eben durch Abstammung, durch Umwandlung in der Folge der Generationen vermittelt wurde.

So gänzlich, als es wol den Anschein hat, konnte man zwar auch bei diesem Raisonnement die Umstände des Ortes und der Zeit nicht ausser Acht lassen; vielmehr lag der Schlussfolgerung als unerlässliche Bedingung ihrer Bündigkeit stillschweigend das Bewusstsein zu Grunde, dass es Producte eines einzigen Weltkörpers sind, deren Entstehung und realen Wechselbeziehungen

man nachforscht. Nichts ist leichter, als sich die Ueberzeugung zu verschaffen, dass thatsächlich der Gedanke dieses Verhältnisses in den Beweisgang hineinspielte. Man braucht nur anzunehmen, es handelte sich um Bewohner verschiedener Planeten, welche unter sich dieselbe Aehnlichkeit darbieten, wie manche Thiere oder Pflanzen unserer irdischen Schöpfung, und man wird finden, dass nun der Schluss von der Form- auf die Blutsverwandtschaft sogleich an Plausibilität einbüsst; — trotz der Thomson'schen Meteoriten-Post, welche bereitwilligst die Keime von dem einen auf den andern Weltkörper befördert, wird jetzt der vorsichtige Denker zögern, zwischen räumlich so weit entfernten Wesen auch bei grosser Uebereinstimmung des Baues ohne weiteres einen Descendenzconnex zu vermuthen.

Wie dem aber auch sein möge; die allgemeine terrestrische Zusammengehörigkeit der Organismen ist jedenfalls das einzige raumzeitliche Verhältniss, welches bei der Prüfung der morphologischen, klassifikatorischen und embryologischen Stützen des Entwickelungsgedankens in Betracht kommt und auf die Beweiskraft derselben einen Einfluss nimmt. Von allen nähern Bedingungen des Raumes und der Zeit, unter welchen die Typen in die Erscheinung treten, von den speciellen Thatsachen ihrer Succession und ihres Nebeneinandervorkommens sieht man grundsätzlich ab, wenn man aus der Existenz von Abstufungen der Organisationshöhe, aus der vielseitig verschlungenen Aehnlichkeit der Formen und aus den Beziehungen der Embryonaltypen sowol zueinander als zu fertigen Lebewesen die Descendenzansicht herleitet. Man nimmt vielmehr an, dass alle die im Vorigen dargestellten Relationen überhaupt auf keine andere Weise zu Stande kommen können als durch Abstammung: der Bau der höhern Organismen erscheint so complicirt und schliesst eine solche Anzahl von feinen Zügen ein, deren Ausprägung eine entsprechende Summe von Ursachen forderte, dass man die mehrmalige spontane Erzeugung einer solchen Organisation auf Grund eines wiederholten, genau identischen Zusammentreffens derselben Einzelfactoren für eine Sache vom höchsten Grade der Unwahrscheinlichkeit hält, und da nun wirklich so verwickelte Structuren nicht nur verschiedenen Individuen derselben Art, zwischen denen erfahrungsgemäss oft Abstammungszusammenhänge bestehen, sondern auch verschiedenen Species und systematisch getrennten Formen überhaupt gemein sind, so folgert man, dass Vererbung gerade so

das Mittel zur öftern Wiedererzeugung des die besondern Systemgruppen vereinigenden Merkmalcomplexes war, wie sie noch jetzt die stete Erneuerung der gleichen Organisation innerhalb der Artschranken besorgt. Die typischen Differenzen aber fasst man dann als allmählich in den Descendenzreihen hervorgetretene auf, wozu man um so besseres Recht hat, als die zahlreichen Zwischenformen, die vielen nahe aneinandergrenzenden Species, die Stufenreihen der rudimentär werdenden oder im Functionswechsel begriffenen Organe den Weg einer solchen Umbildung durch successive Zunahme von Abänderungen deutlich anzuzeigen scheinen.

Indem das Abstammungsprincip, um eine wirkliche Erklärung der nicht blos wesentlich übereinstimmenden, sondern daneben in manchen Stücken auch auffällig verschiedenen Lebensformen möglich zu machen, der Idee der Variation nothwendig bedarf, sind derlei Spuren einer schrittweise vor sich gegangenen Umwandlung von hoher Wichtigkeit; indessen darf doch nicht übersehen werden, dass Formübergänge an und für sich noch durchaus kein Zeugniss für einen factischen oder genetischen Zusammenhang jener Gebilde liefern, deren Gestalten ideell ineinander verfliessen. Auch die leblose Welt ist reich an Zwischenformen und continuirlichen Reihen, bei welchen aber trotzdem an Abstammung und Umbildung nicht gedacht werden kann. Würde also nicht die durchgreifende Aehnlichkeit der Organisationstypen angesichts der so überaus complicirten Beschaffenheit dieser Typen die Vorstellung hindern, dass die Bedingungen zur Erzeugung jeder Art gesondert und selbständig von der Natur herbeigeführt worden sind, und würde nicht ebendadurch ein logischer Zwang zur Annahme des Descendenzgedankens ausgeübt, so bliebe die Abstammungstheorie gleichwol eine blosse Vermuthung: die Entstehung der organischen Formenwelt auf dem von dieser Theorie bezeichneten Wege läge zwar nach allem, was die Erfahrung über Vererbung und individuelle Variabilität lehrt, recht wohl im Bereiche der Möglichkeit; aber man hätte, wie schon oben erörtert wurde, keinen entscheidenden Grund, dieser Möglichkeit vor irgendeiner andern den Vorzug zu geben; die Ansicht einer unabhängigen Productionsweise der einzelnen Typen wäre durch nichts verwehrt und die transformistische Auffassung könnte auf Denknothwendigkeit keinen Anspruch machen.

Erst jene Erwägung, welche von der Unwahrscheinlichkeit des mehrmaligen Zusammentreffens einer sehr grossen Zahl von

Ursachen in genau derselben Ordnung, Stärke und Beschaffenheit ausgeht, bringt etwas von solcher Denknothwendigkeit hinzu, und daher besitzen die Thatsachen, welche dieser Erwägung zu Grunde liegen, nämlich die Phänomene morphologischer und embryologischer Uebereinstimmung, nebst den Irregularitäten der Entwickelung, die die Auffassung des Organismus als eines Products „einfacher Naturgesetze" hintanhalten und es damit bestätigen, dass die Ursachen der organischen Form wirklich so complicirt sind wie diese Form selbst, eine wahrhaft fundamentale Stellung unter den bisjetzt vorgeführten Beweisen der Abstammungslehre. Wie grosse Vortheile die Descendenzansicht auch noch dadurch bietet, dass sie in den paläontologischen und klassifikatorischen Serien zugleich jene Stufen der Ausbildung höherer Organisationsformen ans Licht bringt, nach welchen man sonst vergeblich suchen würde, obschon sie bei der Unmöglichkeit einer momentanen Entstehung der äusserst verwickelten Structuren nothwendig vorauszusetzen sind; wie schön die Thatsachen der Metamorphose, die Anklänge von Embryonalgestalten an selbständige, systematische Typen diese Ansicht illustriren; und wie sehr es ihr ferner zugute kommen mag, dass bei manchen Thierarten die Entwickelung des Keimes an den Mutterorganismus gebunden erscheint, daher die Annahme einer spontanen, älternlosen Erzeugung des Stammvaters solcher Arten offenbar grosse Schwierigkeiten verursacht, so bleibt der Kern- und Centralpunkt der ganzen Beweisgruppe doch immer die Unverständlichkeit der Form- und Entwickelungsanalogien ohne Zuhülfenahme des Descendenzprincips. Soweit der Umkreis unserer Erfahrung reicht, finden wir ausser der Vererbung keine Ursache, welcher wir die Hervorbringung von derlei Aehnlichkeiten zuschreiben könnten: wollten wir der Abstammungsidee ausweichen und jeden Thier- oder Pflanzentypus für sich durch ein Zusammenspiel der anorganischen Kräfte erzeugt werden lassen, so wären wir hierdurch genöthigt, eine vieltausendmalige Wiederkehr der verwickeltsten Ursachencomplexe anzunehmen, wie sie mit dem Gesammtbilde von der Verfassung der Natur, das sich auf Grund aller Einzelerfahrungen in uns gebildet hat, nicht in Einklang stände. Hierin liegt eine tiefere, philosophische Nöthigung zur Anerkennung des Descendenzprincips als in der blossen Tauglichkeit desselben für die Erklärung der Phänomene, und eine tiefere selbst als in dem blos an sich betrachteten Umstande, dass unter sämmtlichen Naturagentien die Fortpflanzung das Einzige ist, von

dem wir positiv wissen, dass es auch die complicirteste organische Structur vervielfältigen kann. Denn während dieses Verhältniss, abstract aufgefasst, die Abstammungslehre immer nur als provisorische Hypothese rechtfertigt, indem es die Möglichkeit nicht ausschliesst, dass in frühern Schöpfungsperioden eine Gruppirung der Wirklichkeitselemente stattfand, aus welcher sich von selber die wiederholte gleichartige Erzeugung solcher Gebilde ergab, glauben wir uns durch unsere allgemeine Vorstellung vom Naturlaufe und von der Häufigkeit gewisser Collocationen in den Stand gesetzt, jeden Gedanken an eine die Aehnlichkeit der Typen auch ohne Descendenz herbeiführende Ursachenvertheilung schon von vornherein als höchst unwahrscheinlich abweisen zu dürfen. Wollten wir näher den Gründen unsers Calculs nachforschen, so würden wir uns freilich bald überzeugen, dass jener Vorstellung von den Chancen, die eine mehrmalige Production derselben Lebensform durch mehrere isolirte Ursachencomplexe haben würde, sich grossentheils eben auf die Wahrnehmung stützt, dass jetzt die zur Hervorbringung eines Organismus nöthigen Umstände nirgends in der ganzen Natur ausserhalb der specifischen Zeugungsprocesse sich zusammenfinden. Indess ändert dies nichts an der Thatsache, dass ohne Rücksichtnahme auf die Verbreitung der Arten in Raum und Zeit die Descendenztheorie uns hauptsächlich deshalb vor jeder andern Meinung bei weitem den Vorzug zu verdienen scheint, weil nicht blos sie allein fähig ist, die Gestaltung der Organismenwelt auf bekannte Ursachen zurückzuführen, sondern es auch alle Wahrscheinlichkeit gegen sich hat, dass jene Collocationen natürlicher Agentien, aus welchen eine bestimmte organische Form entspringt, spontan und ohne Zusammenhang miteinander sich in so vielen Fällen eingestellt haben sollten, als es artlich verschiedene Repräsentanten der Form gibt.

Aber nur als unwahrscheinlich, nicht als unmöglich gelten uns die Voraussetzungen, welche zur Gestaltung der Lebenstypen und zur Ausprägung deren mannichfacher Beziehungen erfordert gewesen wären, wenn keinerlei Descendenz stattgefunden hätte; und jene philosophische Nöthigung zur Anerkennung des Abstammungsprincips ist also gleichwol keine völlig zwingende und unbedingte. Dem kritischen Denker kann es nämlich nicht entgehen, dass bei der Abwesenheit von strengen Gesetzen der Coexistenz allen unsern Ansichten über die im Universum möglichen Gruppirungen der Kräfte eine gewisse Willkür und Unsicherheit

anhaftet; ganz bestimmte Aufschlüsse über eine frühere Anordnung der Wirklichkeitselemente können wir nur in sehr beschränktem Maasse und auf Grund besonderer Anhaltspunkte am Leitfaden der Erfahrung rückwärtsschliessend gewinnen, sodass ein Urtheil in Betreff ehemaliger Constellationen, welches nicht auf solche Art zu Stande kam, nie mit allzu grosser Zuversicht auftreten darf. Nun hängt es aber offenbar lediglich von der ursprünglichen Anordnung der Agentien oder, mit Fechner zu reden, von der „Uraustheilung" derselben ab, ob eine spontane Entstehung jeder einzelnen von vielen nahezu gleichgebauten Lebensformen möglich war oder nicht: haben wir also hinsichtlich jener Anordnung blos vage Vermuthungen, so können wir auch über diese Möglichkeit keine bestimmte Entscheidung fällen. Die Erinnerung an das oben angeführte Beispiel von etwaigen, mit unsern irdischen Lebewesen morphologisch übereinstimmenden Organismen eines andern Weltkörpers, die wir uns viel lieber selbständig erzeugt, als mit den Thieren oder Pflanzen unserer Erde in Abstammungsconnex stehend denken würden, ist hier sehr lehrreich. Nicht als ob hierauf ein Urtheil über die wirklichen Verhältnisse in dem Sinne gegründet werden sollte, dass die Existenz solcher Wesen als Factum behandelt und danach erst ein gewisser Grad von Regelmässigkeit und Gleichförmigkeit der kosmischen Ursachengruppirung festgesetzt würde. Eines so unsinnigen Verfahrens wird sich gewiss niemand schuldig machen; denn dies hiesse vergessen, dass jene extratellurischen Wesen doch eine blosse Fiction vorstellen, hiesse also die Wirklichkeit nach einer Erdichtung zurechtrücken. Wohl aber kann die Thatsache, dass wir eben in dieser Fiction gar nichts Ungeheuerliches, nichts jenseit der Grenzen der Möglichkeit Liegendes erblicken, unsere Anschauung klären, indem hierdurch die schon zuvor gebildete, aus der Betrachtung echter Realitäten erflossene Ueberzeugung gewissermaassen zu kritischer Besinnung über sich selbst kommt. Denn, wollten wir uns mit der Einbildung schmeicheln, eine sicherere und bessere Erkenntniss von den Chancen bestimmter Wiederholungen im Naturlaufe zu besitzen, als wirklich der Fall ist, so müsste unser Wahn durch den völligen Mangel an Anhaltspunkten zur affirmativen Beantwortung der Frage, ob organisches Leben in einer dem Leben der Erdorganismen gleichen Gestalt auch aus andern Weltkörpern möglich sei, alsogleich zerstört werden.

Man kann dagegen freilich einwenden, dass die Ansichten über

die Häufigkeit gewisser Combinationen lediglich von terrestrischen Erfahrungen abgeleitet und daher insoweit, aber auch nur insoweit gültig sind, als es sich um das terrestrische Gebiet handelt, dass mithin unsere Unfähigkeit, die Chancen der Wiederholung einer Ursachencollocation für die Gesammtwelt auszumachen, noch nichts gegen den Werth der auf die irdische Sphäre beschränkten Wahrscheinlichkeitsschlüsse beweist. Allein, wie einleuchtend und subjectiv bindend der Wahrscheinlichkeitsschluss auch sein möge, welcher uns die Ueberzeugung aufnöthigt, dass die Formähnlichkeiten der Organismen in gemeinsamer Descendenz ihre Quelle haben, so lässt sich bei einiger Umsicht und Besonnenheit doch nicht verkennen, dass sein Ergebniss von objectiver Gewissheit noch immer weit entfernt bleibt. Die verschiedenen Meinungen über einmalige oder öfter wiederholte Urzeugung und über Möglichkeit oder Unmöglichkeit einer Urzeugung in der Gegenwart; der Widerstreit der poly- und monophyletischen Stammbaumconstructionen; das Leugnen der Convergenzphänomene von Seite der einen und die Vertheidigung derselben von Seite der andern Forscher, — alles dies zeigt, dass man heute noch keineswegs in der Lage ist, die mehr oder weniger systematische Naturverfassung d. h. die grössere oder geringere Gleichmässigkeit in der Vertheilung der Ursachen zur Zeit, als die Bildung der organischen Formen stattfand, mit jener Exactheit zu bestimmen, welche erst ein sicheres Urtheil über die Chancen einer nicht durch das Mittel der Descendenz bewerkstelligten Erzeugung der Uebereinstimmungen möglich macht. In Betreff der Kant-Laplace'schen Nebularhypothese gelang es wenigstens, den Probabilitätsgrad ihrer Voraussetzungen genau zu ermitteln, indem man numerische Daten für die Berechnung der Wahrscheinlichkeit einer blos zufällig gleichgerichteten Planetenbewegung herbeischaffte; der Descendenztheorie aber fehlt vorläufig noch der Laplace, welcher ohne Berücksichtigung der nähern räumlichen und zeitlichen Relationen der Lebensformen ebensolche Daten für die Bestimmung der Probabilität einer zufällig gleichen Structur der Species zu gewinnen im Stande gewesen wäre; ja, wir ahnen gegenwärtig kaum, ob man hier wol jemals den gemeinen in einen mathematischen Wahrscheinlichkeitsschluss wird verwandeln können. Bevor dies aber geschehen, bevor zur Lösung der Frage, um wie viel vermöge der typischen Homologien eine Abstammung der Species voneinander glaublicher ist als die unabhängige Entstehung jeder einzelnen

Art, der sechste Laplace'sche Grundsatz, dessen Anwendung eine verlässliche und zahlenmässig genaue Kenntniss der Chancen fordert, in Gebrauch gezogen worden, lässt sich nicht einmal der Grad der Annäherung an die Gewissheit bestimmen, der den blos auf die morphologischen Aehnlichkeiten sich stützenden Folgerungen zukommt. Allerdings wird die Sicherheit dieser Folgerungen noch wesentlich erhöht durch die andern gleichfalls zu Gunsten des Abstammungsprincips sprechenden Momente, deren im Vorigen Erwähnung geschah; jedoch kann selbst die Bestätigung durch die Thatsachen des paläontologischen und systematischen Fortschrittes, der vielfach existirenden Uebergänge u. s. w. offenbar nicht völlige Gewissheit schaffen. Auf diese Weise bliebe also die Descendenzlehre immer noch eine blos wahrscheinliche Hypothese und als solche dem Zweifel und dem Streite der Meinungen ausgesetzt.

Dieser Sachverhalt ändert sich nun aber, wenn man auch auf die bisher vernachlässigten Erscheinungen Rücksicht nimmt, welche die nähern Umstände des Auftretens der Species in Raum und Zeit betreffen und welche Herbert Spencer mit einem Collectivausdrucke die Thatsachen der Verbreitung genannt hat. Bei gehöriger Beachtung der Verbreitungsfacta hört die Descendenzlehre auf, eine Ansicht zu sein, der man zustimmen, die man aber auch, ohne die Grundsätze der Wissenschaft und den gesunden Menschenverstand zu beleidigen, verwerfen kann, und verwandelt sie sich in eine Wahrheit, die von jedem logisch Zurechnungsfähigen unbedingte Anerkennung fordert. Wenn die gesammte morphologisch-embryologische Begründung der Abstammungsidee in gewissem Sinne eine speculative war und einem Wahrscheinlichkeitscalcul ihre grösste Stärke verdankte, so nimmt der Beweis nun durch das Hinzutreten dieser neuen Thatsachengruppe den Charakter eines eigentlichen und strengen Erfahrungsbeweises an und erlangt eine Ueberzeugungskraft, wie sie in solchem Maasse das blos von der Vergleichung der Formen ausgehende Raisonnement nie hätte gewinnen können. Jene Möglichkeit, welche eine Speculation über die etwaigen Gründe der Typenübereinstimmung als die bei weitem wahrscheinlichste darthat, wird in den zeitlichen und räumlichen Beziehungen der Species als Wirklichkeit offenbar.

Das einfachste Nachdenken lässt schon von vornherein bestimmen, welcher Art die Thatsachen der Verbreitung sind, die

zugleich Beweise für das Descendenzprincip abgeben sollen: — mit Ausnahme jener Documente, welche die geologische Succession der Organismen in Uebereinstimmung mit den Forderungen der eigentlichen, enger gefassten Entwickelungsidee erscheinen lassen und die wir zum Theile schon kennen gelernt haben, müssen sie alle auf räumliche und zeitliche Entfernung der verschiedenen, räumliche und zeitliche Nähe der ähnlichen Typen reducirt werden können, sodass ihnen ein grosses Maass anschaulicher Evidenz eigen ist; und wenn die Vertheilung diesen Postulaten nicht entspricht, wenn sie nicht schon sofort, gleichsam auf den ersten Blick, sich der Umwandlungsvorstellung günstig erweist, wenn erst ein langes Raisonnement über das Zustandekommen der thatsächlichen Verbreitung, wodurch diese hypothetisch auf vielfache, verwickelte und seltene Umstände zurückgeführt wird, nothwendig ist, um die Thatsachen dem Descendenzprincip entsprechend zu finden, so kann wol von einer Hinwegräumung einzelner, der Abstammungstheorie in den Weg gerathender Schwierigkeiten, aber nimmermehr von Beweisen für diese Theorie die Rede sein. Halten wir uns diese einfache Wahrheit vor Augen, so wird es uns klar werden, dass nur sehr wenige von den schönen und wichtigen Untersuchungen, welche Darwin und seine Schüler über die geographische Verbreitung der Thiere und Pflanzen gepflogen haben, wirklich als positive Stützen des Transformismus gelten können, da es sich bei den meisten vielmehr blos um Beseitigung von Einwürfen handelt. Die Begründung der Abstammungslehre hat also eigentlich mit derlei Untersuchungen nichts zu thun und gehören dieselben erst jener speciellen Durchführung der Lehre zu, welche Wundt als „Theorie" im engern Sinne von der Aufstellung des allgemeinen Erklärungsprincips, der „Hypothese", unterscheidet. Trotzdem aber bleiben noch mehrere Reihen echter, den gekennzeichneten Anforderungen genügender Beweise auf dem thier- und pflanzengeographischen Gebiet übrig, zu denen sich die geologischen Zeugnisse in allen Abstufungen der Sicherheit hinzugesellen, bis schliesslich die Transmutation sich als ein feststehendes, empirisch vollkommen begründetes Factum herausstellt, das nicht mehr bezüglich seines Stattfindens überhaupt, sondern höchstens noch — aber auch dies nur unter Verleugnung aller Grundsätze der wissenschaftlichen Methodik — bezüglich seiner die gesammte Organismenwelt umfassenden Ausdehnung einen Zweifel erlaubt.

Es mag vielleicht manchem seltsam scheinen, dass erst so

äusserliche Relationen wie diejenigen der Verbreitung das leisten können, wozu eine auf die Structur der Organismen gegründete Betrachtung für sich allein nicht fähig ist. Indessen wäre es doch eine Unterschätzung des Werths, welchen Umstände des Raums und der Zeit für unsere Erkenntniss von den Verknüpfungen der Dinge beanspruchen dürfen, wollte man sich gar zu sehr hierüber verwundern. Wir brauchen nur zu bedenken, dass die Abstammung einen concreten Zusammenhang von organischen Individuen vorstellt, die wie alle wirklichen Dinge an Ort und Zeit gebunden sind, und wir werden sofort begreifen, wie eine Ansicht, welche die Aehnlichkeit der Typen auf Abstammung, auf Zeugung zurückführt und ihre Unterschiede in der Generationsfolge durch successive hervortretende Variationen allmählich sich ausbilden lässt, ganz bestimmte Beziehungen zwischen der räumlichen und zeitlichen Verbreitung und der Formverwandtschaft fordern muss, wie aber auch eine Uebereinstimmung der Thatsachen mit dieser Forderung die Richtigkeit der Ansicht in endgültiger Weise verbürgt. Trifft man die organischen Species genau in denjenigen Umständen des Raums und der Zeit, in welchen sie sich befinden müssten, wenn ein Descendenzzusammenhang zwischen ihnen vorhanden wäre, so ist das so gut, als wenn man die Descendenz selber constatirt hätte. Denn jene raumzeitlichen Verhältnisse können nach unsern Erfahrungen durchaus nur eine Folge der Abstammung und Variation sein und aus keinem andern Grunde sich einstellen: die Regelmässigkeit, mit der sie bei den verschiedensten Typen wiederkehren, schliesst jeden Gedanken an einen Zufall aus, und auch selbst in dem einzelnen Falle wird oft ein gewisses Zusammentreffen räumlicher, zeitlicher und morphologischer Beziehungen den Abstammungsconnex mit solcher Klarheit bewähren, dass ihn anzweifeln in der That die Möglichkeit des Wissens überhaupt leugnen hiesse. Denken wir uns z. B. an demselben Orte in unmittelbar aufeinanderfolgenden Zeiträumen Species existirend, deren jede sich von der ihr zunächst vorangegangenen nicht mehr unterscheidet, als erfahrungsgemäss manche lebensfähige, nicht monströse Individuen von ihren directen Erzeugern verschieden sind, und denken wir uns nun überdies die Formdifferenzen so beschaffen, dass sie eine ununterbrochene Reihe quantitativer Abstufungen vorstellen, so werden wir sagen müssen, dass durch all diese Umstände die Artentransmutation factisch erwiesen sei. Dass nun solche Bedingungen manchmal wirklich realisirt sind, wird später

gezeigt werden. Vorläufig liegt uns noch eine genauere Betrachtung der allgemeinen Postulate des Abstammungsprincips hinsichtlich der räumlichen und zeitlichen Verbreitung ob.

Die Continuität der Generationsfolgen bedingt unter Voraussetzung der Vererbung und der successiven Variation ohne Zweifel ein Zusammenfallen von Formähnlichkeit und räumlicher sowie zeitlicher Nähe, — ein Zusammenfallen, welches den Charakter strenger Constanz nur deshalb vermissen lässt, weil die Ungleichmässigkeit des Abänderungstempos und die Thatsache, dass die activen und die passiven Wanderungen der Organismen nicht regelmässig vor sich gehen, sondern durch die verschiedenartigsten Zufälligkeiten bedingt sind, ein gewisses Maass von Irregularität zur nothwendigen Folge haben. Aber auch von diesen Zufälligkeiten abgesehen, hat man wohl zu beachten, dass die Verbreitung über grössere oder geringere Raumstrecken nicht einfach von der Distanz, sondern weit mehr noch von den Hindernissen der Fortbewegung, wie sie in der Bauart und den Gewohnheiten der Organismen selbst liegen, abhängt, wodurch die Relationen zwischen dem Maasse des localen Auseinanderrückens und dem Grade der morphologischen Abweichung sich denn bedeutend verwickelter und variabler gestalten müssen, als ohne dieses Moment der Fall wäre. Daher würde hinsichtlich der Verbreitung im Raum das einfache Abschätzen der geometrischen Entfernung allerdings nicht genügen, um jene Verhältnisse aufzufassen, in welchen sich die Descendenz auf klare, unzweifelhafte Weise zu erkennen gibt, und auch bei der Prüfung der zeitlichen Verbreitungsthatsachen würde man fehlgehen, wenn man eine streng constante, für alle Typen gleiche Beziehung der morphologischen Differenzen zu dem Unterschiede der geologischen Lebenszeiten als Forderung der Abstammungslehre betrachten und die Thatsachen daran messen wollte. Nichts weiter als eine gewisse Continuität der Veränderung in Raum und Zeit ist vorauszusetzen, derart, dass die nächstverwandten Formen sowol zeitlich als local aneinander angrenzen und zwischen den im Baue sich ferner stehenden Arten auch die Entfernung oder der Abstand nach Raum und Zeit grösser erscheint, was jedoch natürlich weder ausschliesst, dass verschiedene Typen innerhalb einer bestimmten Periode und in den Grenzen eines bestimmten geographischen Gebietes ein sehr verschiedenes Maass der Umgestaltung erleiden, noch dass eine und dieselbe Variationsreihe mit sehr ungleicher, bald grosser, bald äusserst

geringer, oft von längerm totalen Stillstande unterbrochener Geschwindigkeit abändert.

Ja, selbst dieses engere räumliche und zeitliche Beisammenstehen der ähnlichern Formen ist kein Verhältniss, welches völlig allgemein und ohne Einschränkungen gelten würde. Was zunächst die Folge der Typen in der Zeit betrifft, so begreift es sich leicht, dass man nur in einer und derselben Variationsreihe die Coincidenz morphologischer und zeitlicher Annäherung unbedingt erwarten darf: — dagegen büsst der Satz, dass grössere Uebereinstimmung eine geringere Distanz der geologischen Lebensalter bedinge, jede, auch nur annäherungsweise Richtigkeit ein, sobald die Vergleichung auf die Stufen verschiedener Entwickelungsserien ausgedehnt wird. Es kann vorkommen, dass von einer Stammart, während ein Theil derselben sich rasch umwandelt, ein anderer Bruchtheil noch längere Zeit hindurch unverändert bleibt und erst zu variiren beginnt, nachdem sich in der Nachkommenschaft der andern Hälfte schon eine beträchtliche Summe von Differenzen aufgehäuft hat, oder auch wol, dass verschiedene Repräsentanten derselben Grundform zugleich, jedoch unabhängig voneinander und in verschiedenem Tempo neue morphologische Bahnen einschlagen. In beiden Fällen wird man Formen, welche mit dem Stammtypus grosse Aehnlichkeit zeigen, später auftreten sehen als andere, die weit mehr von ihm abgewichen sind. Da indess, bei einiger Vollständigkeit der geologischen Documente, die verschiedenen Entwickelungsreihen sich leicht sondern lassen und in jeder einzelnen Reihe, von etwaigen rückschreitenden Metamorphosen oder atavistischen Speciesbildungen abgesehen, die Formdifferenzen nothwendigerweise der zeitlichen Distanz entsprechen müssen, so darf man wol behaupten, dass, soweit es sich um die Verbreitung in der Zeit handelt, eine hinreichend sorgfältige und auf genügendes Material gestützte Untersuchung die scheinbaren Ausnahmen immer wieder in Bestätigungen der Regel verwandeln würde.

Anders steht es mit den Thatsachen der Verbreitung im Raume. Bei der Abwesenheit jedes Gesetzes, das eine stetige Ortsveränderung der Species vorschriebe, und bei der ganz regellosen, vom Zufalle abhängigen Locomotion der Organismen muss man sich hier im voraus darauf gefasst machen, dass das Princip der Annäherung der verwandten Typen mancherlei wirkliche Ausnahmen erleidet. Entspräche die Grösse der Wanderungszüge genau der Folge der Generationen, gäbe also die räumliche Entfernung zweier

Species einen verlässlichen Maassstab für ihre zeitliche Trennung von der gemeinsamen Urform ab, so würde sich vielleicht die Regel, dass ähnlichere Arten zugleich nähere geographische Nachbarn sind, leidlich durchgeführt finden, obschon es auch in diesem Falle mit Rücksicht auf die bei verschiedenen Aesten desselben Stammes so sehr verschiedene Schnelligkeit des Variirens an vielfachen Störungen nicht fehlen könnte. Wenn es aber möglich ist, dass von den unmittelbaren Descendenten eines Organismus die einen auf demselben Flecke bleiben, welchen die Vorfahren unabsehbare Zeiträume hindurch als Wohnort innegehabt, während die andern nach einer Gegend verschlagen werden, die von der Heimat ihrer Erzeuger Hunderte von Meilen weit abliegt, oder dass eine Species neuerdings wieder nach jenem Gebiete zurückkehrt, welches einmal eine sehr entfernte Ahnenform in einer frühern Periode bewohnt hatte, so darf man sich auch nicht darüber wundern, in chorologischer Beziehung einem gänzlichen Wirrwarr zu begegnen, die ähnlichsten Typen getrennt und die verschiedensten beisammen zu finden. Es liegt also in der Natur der Sache, dass unter den thier- und pflanzengeographischen Erscheinungen auch solche vorkommen, die sich keinesfalls zu positiven Beweisen für das Descendenzprincip eignen.

Wer, ohne nähere Kenntniss der chorologischen Thatsachen, von den Schwierigkeiten gehört, welche stets gegen die Annahme eines einheitlichen Entstehungscentrums jeder Art sich erhoben haben, den könnte es eher in Erstaunen setzen, dass in der Pflanzen- und Thiergeographie überhaupt Beweise für die Descendenztheorie zu finden sind. Nicht, als ob die Abstammungslehre und die Hypothese der sogenannten „Schöpfungsmittelpunkte“ in einem unmittelbaren und absolut nothwendigen Zusammenhange ständen. Denn, wenn einige berühmte Darwinisten dies wirklich behaupten, wenn z. B. Claus sagt, die Selections- und Transmutationslehre schliesse die Vorstellung in sich, „dass jede Art nur an einer einzigen Stätte entstanden sein kann und dass die Individuen derselben, auch wenn sie noch so weit getrennt leben, von der ursprünglichen Oertlichkeit durch Wanderung sich zerstreut haben müssen“; wenn ebenso Sachs die Annahme, „dass jede Pflanzenform an einem bestimmten Orte zuerst entstand“, als „eine nothwendige Conse-

quenz der Descendenz“ bezeichnet und auch Häckel in der „Generellen Morphologie“ wie in der „Anthropogenie“ und Schöpfungsgeschichte die angeblich feststehende Lehre von den Schöpfungsmittelpunkten als einen Beweis für die Descendenztheorie und mithin als logische Folge des Princips derselben ausgibt, so kann man der Anschauung dieser Forscher wol nur insoweit beistimmen, als von transformistischem Standpunkte aus für die überwiegende Mehrzahl der Fälle allerdings die nur einmalige Erzeugung der Art an bestimmtem Orte wahrscheinlich ist; dagegen wird zum mindesten derjenige, welcher eine parallele oder gar convergente Speciesentwickelung für möglich hält, in gewissen Ausnahmsfällen auch die Existenz mehrerer Schöpfungscentra mit dem Abstammungsprincip nicht in Widerspruch finden dürfen. Wigand hat dies richtig hervorgehoben und nur durch die übertriebene, im Hinblick auf die der Entwickelungstheorie zu Grunde liegenden und wesentlich den Zweck ihrer Erklärungsart bestimmenden Wahrscheinlichkeitsschlüsse offenbar sinnlose Folgerung, dass sich jede Species dem Descendenzprincip zufolge dann auch schon von den Urzellen an in mehrern selbständigen Reihen und an mehrern getrennten Orten müsste ausbilden können, den Werth seiner Bemerkungen wieder gemindert und den an sich guten Gedanken verdorben, dass der Transformismus nicht durchgehends und ohne Ausnahmen zu verstatten, für jede Art, die je existirt hat, einen einzigen Schöpfungsmittelpunkt fordert.

Wenn sich dies nun aber so verhält, so ist es andererseits doch nicht weniger gewiss, dass allzu häufige Convergenz- oder Parallelismuserscheinungen von der transformistischen Abstammungslehre nicht gut angenommen werden können, ohne dass sie an der Bedeutung ihres eigenen Princips rüttle; und ausserdem leuchtet es ein, dass zwischen der Descendenztheorie und der Lehre von den einfachen Schöpfungscentren ein wichtiger, indirecter Zusammenhang besteht. Jene Verhältnisse nämlich, welche der letztern Lehre ungünstig sind, werden in der Regel offenbar auch die für die Transmutationsansicht sprechenden Beziehungen ausschliessen. Denn, wo nicht besondere Barrièren, durch welche einzelne, in nahe benachbarten Gebieten wohnende Vertreter derselben Species voneinander getrennt sind, die Annahme eines einzigen Ausbreitungsmittelpunktes zu verbieten scheinen, da wird meist eine weite Zerstreuung der Formen über die Erdoberfläche den hauptsächlichen Grund für die Unwahrscheinlichkeit dieser Annahme

liefern oder vielmehr die Trennung durch unübersteigliche Schranken wird meist mit einer beträchtlichen geographischen Distanz zusammenfallen, und dann wird es nothwendigerweise auch an den Bedingungen für das Hervortreten einer chorologischen Bestätigung der Descendenztheorie fehlen, da eine solche Bestätigung, wie gesagt, nur in dem von Ort zu Ort variirenden Charakter der Typen, in einer gewissen Bodenständigkeit derselben und einer mehr oder minder genauen Proportionalität zwischen dem geographischen Unterschied ihrer Wohnorte und ihren morphologischen Differenzen liegen kann. Auf je grössere Schwierigkeiten die Lehre von den einfachen Ausbreitungscentren stösst, eine um so weniger den Anforderungen des Descendenzprincips entsprechende Lage der Dinge wird man daher, soweit es sich nur um die Erscheinungen der Thier- und Pflanzengeographie handelt, im ganzen voraussetzen dürfen.

Nun war aber die Ansicht, dass jede Species ursprünglich an einem einzigen Punkte entstanden sei, in der That von jeher grossen Bedenken ausgesetzt. Schon der Lehrer und Vorläufer Alexander von Humboldt's, Georg Forster, der als Forscher auf natur- und culturwissenschaftlichem Gebiete kaum weniger gross ist denn als Philosoph, und welchem insbesondere das Verdienst gebührt, nächst Buffon und E. A. W. Zimmermann zur Schöpfung der geographischen Biologie oder der Chorologie der Organismen, wie Häckel die Disciplin nennt, den ersten Anstoss gegeben und, — frühe, wichtige Beobachtungen Tournefort's abgerechnet —, auch das erste Material wenigstens für den botanischen Zweig dieser jetzt so bedeutungsvollen Wissenschaft gesammelt zu haben, — schon Forster konnte sich mit der Idee eines einzigen Ausgangspunktes jeder Species nicht befreunden und hielt „den Zeugungskräften, der Unerschöpflichkeit, dem Reichthume der Natur“ die Vorstellung für angemessen, dass Tausende von Formen „in verschiedenen Punkten des Erdreichs“ aufsprossten, „für eine, die ihr Entstehen einer blos localen Modification verdankte“. „Unstreitig“, sagt Forster, „ist es nicht schwerer sich zu denken, wie in Canada ein Wintergrün zwischen den Wurzeln der Weymouthskiefer oder der Sprosstanne und durch dieselbe Kraft mit diesen, als wie es in Deutschland unter den gemeinen Kiefern und Weisstannen und durch dieselbe Kraft mit diesen, zuerst hervorgehen konnte. Wo die Natur es vermochte, den Erdboden mit Millionen Weymouthskiefern, Weisscedern, Sprosstannen zu schmücken, konnte es ihr

ein Leichtes sein, zugleich andere Pflanzengestalten zu bilden, die vermöge einer völligen Aehnlichkeit der Umstände auch in unserm Welttheil entstanden". Diese Auffassung Forster's verlor nicht an scheinbarer Berechtigung, als die Pflanzen- und Thiergeographie im Laufe unsers Jahrhunderts jene gewaltigen Fortschritte machte, an die vor allen Alexander von Humboldt seinen Namen geknüpft hat; vielmehr stellten sich mit der Entdeckung jedes neuen isolirten Fundorts irgendeiner Species auch der Durchführung der Hypothese von einfachen Schöpfungscentren neue Hindernisse entgegen und nur durch die gleichzeitigen Fortschritte der Geologie, welche, indem sie die von den ältesten Zeiten an unausgesetzt fortdauernden bedeutenden Niveauveränderungen der Erdrinde kennen lehrte, uns auch an den Gedanken des vormaligen Zusammenhangs heute getrennter Gegenden und des steten Wechsels der an einem Punkte der Erdoberfläche herrschenden physikalischen Bedingungen immer mehr gewöhnte, wurde die Bedeutung solcher Hindernisse wieder ein wenig abgeschwächt. Die beste Hülfe war den bedrängten Vertheidigern der Schöpfungsmittelpunkte, wie Darwin später gezeigt hat, durch die Entdeckung der Eiszeit gebracht worden: bot sich hiermit doch wenigstens eine Möglichkeit, viele Species, zwischen deren heutigen Verbreitungsbezirken jede für sie passirbare Brücke fehlt, in einer frühern Periode allgemeiner Vergletscherung Europas und Nordamerikas von einer und derselben „Urheimat" nach ihren gegenwärtigen Aufenthaltsorten gelangt zu denken.

Dass aber auch nicht mehr als diese blosse Möglichkeit in den Resultaten der anfänglichen geologischen Ermittelungen lag; dass diese von Nöthigung, solch eine Art der Ausbreitung sich vorzustellen, auch keine Spur enthielten, beweist am besten die interessante Thatsache, dass gerade von denjenigen Forschern, welchen der gelungene Nachweis der Eisperiode in erster Linie zu danken ist, eine Verwerthung der neu gewonnenen Erkenntniss zu Gunsten der Annahme von einheitlichen Schöpfungscentren auf das entschiedenste abgelehnt wurde. Agassiz, welcher als der eigentliche Entdecker der Eiszeit gelten darf, da er zuerst deren über Europa zerstreute Spuren richtig deutete, erscheint andererseits als der schärfste Gegner der Meinung, dass jede Species von einem einzigen Aelternpaare herzuleiten sei und sich folglich von einem einzigen geographischen Punkte aus über die gegenwärtig von ihr bewohnten Gebiete verbreitet habe. Eine so tiefe Abneigung

hegte der grosse Forscher gegen diese Meinung, dass er trotz seiner sonstigen Scheu, den hebräischen Mythos zu verletzen, nicht einmal den einheitlichen Ursprung des Menschengeschlechts zugab, sondern vielmehr die hauptsächlichen Menschenrassen in verschiedenen Regionen der Erde und im Zusammenhange mit der übrigen Fauna dieser Gegenden erschaffen werden liess. Freilich kam Agassiz nie recht ins Klare, was er aus den Menschenrassen machen, ob er sie für Varietäten einer Art oder für selbständige Species halten sollte; thatsächlich überwog bei ihm die letztere Auffassung; und in diesem Falle würde seine polygenesistische Auffassung wenigstens der Zimmermann'schen Theorie einer Species-Urheimat nicht widerstreiten: denn es wäre dann nur für die Gattung, aber nicht für die Art das einfache Entstehungscentrum verneint worden. Ja, in seinen letzten, diesen Gegenstand betreffenden Publicationen scheint Agassiz, indem er den in jedem besondern Schöpfungsherde erzeugten Repräsentanten der einzelnen Thier- oder Pflanzengruppen einen eigenthümlichen, local gefärbten Charakter zusprach und zugleich die früher so energisch vertheidigte wesentliche, objective Differenz der Systemkategorien nun plötzlich in Abrede stellte, sich sogar zu einer Anschauung bekehrt zu haben, die von der Lehre der einfachen Ausgangspunkte der Arten im Grunde nicht mehr verschieden ist. Allein auch Karl Vogt, welcher an den Gletscherstudien von Agassiz und also an der Herbeischaffung der Fundamente für die Feststellung der Eiszeit sehr eifrigen Antheil genommen, kennzeichnete nicht nur in den „Zoologischen Briefen" das ganz und gar Unwissenschaftliche der Hypothese der Abstammung von einem Paare so, wie sie gewöhnlich gefasst wird, sondern bewies auch noch zur Zeit des „Köhlerglaubens"-Streits, als er perfide Angriffe auf den Geist der Naturwissenschaft und die Freiheit ihrer Forschung so siegreich abwehrte, dass er in der Verbreitungsfrage principiell nicht anders, nur noch viel entschiedener dachte als sein ehemaliger Lehrer und Arbeitsgenosse. Dem Tartuffe, von welchem jene Ausgriffe ausgingen und welcher als Naturforscher, noch dazu als Vertreter einer durch die Strenge ihrer Methode und ihre innige Berührung mit der Philosophie ausgezeichneten Disciplin sich nicht schämte, die ihm anvertrauten, geistigen Güter verrätherisch dem Obscurantismus preiszugeben, — dem Physiologen Rudolf Wagner, der mit einem etwaigen Beweise für die specifische Einheit des Menschengeschlechts, wie er durch die Fruchtbarkeit der mensch-

lichen Rassenbastarde zu liefern sein sollte*, in diesem Stücke auch schon die Sache des Mythos gewonnen glaubte, hielt Vogt namentlich entgegen, dass bei manchen zweifellos zu derselben Art gehörigen Thieren die Unmöglichkeit der Herkunft von einem und demselben Stammpaare nichtsdestoweniger durch geographische Gründe vollkommen verbürgt sei. „Der Mouflon Sardiniens“, schrieb Vogt damals gegen Wagner, — „kann ebenso wenig mit

* Auch moderne, der Descendenztheorie huldigende Forscher glauben auf Grund der Fruchtbarkeit der Bastarde und der Uebergänge zwischen den Menschenrassen die Arteneinheit dieser Rassen behaupten zu müssen, so Luschan in seinem hübschen Vortrage: „Die physischen Eigenschaften der wichtigsten Menschenrassen.“ Nach unsern transformistischen Anschauungen wäre es ja auch theoretisch ganz belanglos, ob man den Speciesbegriff in dieser oder in jener Weise umgrenzt. Da jedoch die systematische Naturgeschichte in der Art ihre letzte Einheit erblickt, sich also auf eine Beschreibung der noch innerhalb der Artgrenzen gelegenen Formengrupppen nicht einzulassen braucht und in der Regel auch wirklich nicht einlässt, liegt es offenbar im Interesse einer möglichst vollständigen Kenntniss der Lebewelt, den Species einen minder weiten Umfang zu geben. Wieviel werthvolles Material verloren gehen würde, wenn die Naturgeschichte die Maximen Luschan's definitiv zu den ihren machen und alle durch Uebergänge verbundenen Typen specifisch vereinigen würde, zeigt namentlich die Bearbeitung der Rhizopoden von seiten einiger nach diesen Maximen verfahrender englischer Zoologen und Paläontologen, wie Carpenter, Brady, Jones und Parker. Indem diese berühmten Forscher alle continuirlichen Reihen, ja alle Gruppen, bei welchen ihnen die gemeinsame Descendenz empirisch festgestellt scheint, in eine Art zusammenziehen und nur eben diese Art charakterisiren, wird nicht allein, wie Paul und Neumayr sehr treffend darthun, dem wissenschaftlichen Publikum das schönste Beweismaterial für die Descendenztheorie vorenthalten, sondern müssen auch die von den Autoren vermutheten Descendenzbeziehungen, welche ihren Speciesaufstellungen zu Grunde liegen, auf Treu und Glauben hingenommen werden und entziehen sich dieselben jeder Controle. Dass zudem eine grosse Ungleichmässigkeit in die Ausdehnung der einzelnen Arten käme, wenn man die Species durchaus im Sinne Luschan's und jener Engländer bestimmen wollte, liegt auf der Hand: je nachdem eben Zwischenglieder zwischen einzelnen Formen entdeckt worden sind, würde die Species bald eine grosse Menge sehr verschiedener Geschöpfe umfassen, bald auf einen einzigen scharf gekennzeichneten und nicht einmal Varietäten in sich schliessenden Typus beschränkt werden. Daher empfiehlt sich entweder das gänzliche Aufgeben des Artbegriffs, wie es Paul und Neumayr vorschlagen, oder wenn man sich dazu nicht verstehen will und kann, was insbesondere mit Rücksicht auf die heutige Schöpfung der Fall sein dürfte, eine engere Fassung dieses Begriffs.

dem Mouflon Kleinasiens, von dem er doch kaum zu unterscheiden ist, von einem Paare abstammen, als die pyrenäische Gemse, der Isard, mit der Alpengemse von einem Paare herkommen kann; der Mouflon kann nicht über die See, die Gemse nicht über die Ebene hinüber.“ — Man sieht also, dass ein wirklicher Beweis für die einheitlichen Schöpfungscentren auch durch die Constatirung der Eiszeit noch nicht im entferntesten geliefert war und dass es noch zahlreicher, weiterer Entdeckungen bezüglich des geologischen Alters der Organismen und ihrer ehemaligen Verbreitung bedurfte, um gewisse von periodischen Veränderungen des Klimas abhängige Wanderungen der Thiere und Pflanzen zu einem nicht unwahrscheinlichen Erklärungsgrunde für das Vorkommen specifisch identischer Formen auf weit entfernten Bergspitzen oder in sonst völlig getrennten Gegenden einerseits und andererseits für jene merkwürdige, schon vom alten Tournefort erkannte Thatsache zu machen, dass die Erhebung über den Meeresspiegel den Charakter der Flora fast in derselben Weise verändert, indem sie vielfach dieselben Species auftreten lässt, wie die Annäherung an den Pol.

Aber auch gegenwärtig tragen unsere Vorstellungen über die Ausbreitung der Arten noch ein völlig hypothetisches Gepräge an sich, das meist um so deutlicher sichtbar wird, ein je grösseres und weiteres Gebiet die Species bewohnen. Der Distelfalter, welcher fast auf der ganzen Erde, soweit organisches Leben sich entfalten kann, angetroffen wird, und sogar einige Säugethier- und Vogelspecies, die nach Quatrefages' Angaben den wahrhaft kosmopolitischen Arten nahe kommen, wie der fahle Gänsegeier, der indess im Norden, in Amerika und in Polynesien sich nicht findet, der Wanderfalke, welcher in Polynesien und in den Polargegenden fehlt, die Holztaube und ein Paar Cetaceen, *Megaptera longimana* und *Sibaldius laticeps*, sind Beispiele der enormen Ausdehnung der geographischen Grenzen, innerhalb deren sich manche Thierarten verbreitet haben. Wenn indess in einigen dieser Fälle die Schwierigkeiten, welche sich aus solcher Ausdehnung für die Annahme eines Schöpfungscentrums ergeben, durch den Umstand theilweise beseitigt werden, dass mit Rücksicht auf die Natur der Thiere und das von ihnen bewohnte Medium offenbar grosse Wanderungen möglich sind, wie denn der Geier recht wohl von Siebenbürgen nach Marokko, Sibirien oder bis zum Himalaja fliegen, die genannten Wale aus den nördlichen Meeren bis ans Cap und selbst nach Java schwimmen konnten, so scheint dagegen bei vielen Süss-

wasserbewohnern, namentlich Mollusken- und Fischspecies, die im Meere nicht vorkommen und zahlreiche völlig getrennte Flussgebiete bevölkern, jeder Weg abgeschnitten, auf dem die Thiere von dem einen Verbreitungsbezirke nach dem andern zu gelangen vermocht hätten. Darwin hat nun allerdings in ebenso gründlicher als scharfsinniger Untersuchung gezeigt, wie dieser Schein dessenungeachtet vielleicht ein trügerischer ist; er hat durch eine Reihe sorgfältiger Experimente und Beobachtungen, in deren Durchführung sich sein Forschergenie auf so glänzende Art bewährte, dass darüber selbst Wigand sich zu Worten der Anerkennung gezwungen sieht, eine ganz stattliche Menge von Transportmitteln kennen gelehrt, welche die Verbreitung der Species von einem Punkte aus nach allen ihren gegenwärtigen Wohnstätten immerhin hätten zu Stande bringen können: wenn aber hierdurch den thier- und pflanzengeographischen Thatsachen auch ihre Beweiskraft gegen die Lehre von den Schöpfungscentren genommen oder abgeschwächt worden ist, so bleibt noch immer die schon oben gerechtfertigte Frage unerledigt, wie denn diese Thatsachen sich mit positiven, chorologischen Zeugnissen für die Descendenztheorie vertragen.

Es gibt auf diese Frage eine einzige Antwort, nämlich die Erinnerung an den gleichfalls schon früher zur Genüge begründeten Satz, dass die Geographie der Organismen naturgemäss nicht wie die Morphologie in der Gesammtheit aller ihrer Erscheinungen, sondern nur in einem Bruchtheil der Phänomene ihres Gebiets Beweise für den Transformismus liefern kann, daher man sich, um solcher Beweise habhaft zu werden, eben an andere Facta wenden muss als an die Mehrzahl derer, welche für die Descendenztheorie fast nicht weniger unbrauchbar wie für die Hypothese der einfachen Ausbreitungscentren lästig sind. Eine Reihe von Thatsachen der gewünschten Gattung hat schon Buffon zusammengestellt und, was das Merkwürdigste, auch sogar schon in transformistischem Sinne verwerthet. Zu den Erscheinungen, welche die Aufmerksamkeit des grossen Nebenbuhlers von Linné vor allem fesselten und seinem genialen, phantasievollen Geiste zu denken gaben, gehörte die Verschiedenheit der altweltlichen Fauna von derjenigen Amerikas: Buffon hatte bemerkt, dass auch solche amerikanische Species und Gattungen, welchen man kurzweg die Namen von Thieren der östlichen Hemisphäre beigelegt, in Wahrheit doch gänzlich von diesen verschiedene und durchaus selbständige Typen

vorstellen, und er hatte überdies die hochwichtige Entdeckung gemacht, dass eine derartige Verschiedenheit insbesondere bei den Bewohnern der tropischen Gegenden stattfindet, während der Norden Amerikas allerdings manche Thierformen mit dem Norden des alten Continents gemein hat. Buffon schloss hieraus, dass eine Brücke festen Landes zwischen Nordasien und Nordamerika bestanden haben müsse, welche denjenigen Thieren, welche jetzt sowol in der Alten als in der Neuen Welt gefunden werden, vormals dazu gedient hatte, von der einen in die andere Hemisphäre hinüberzuwandern; ja, später, in seinen „Epochen der Natur", neigte sich der berühmte französische Gelehrte der Meinung zu, dass auch der Westen Europas mit dem Osten Amerikas einst durch einen Continent, die seither versunkene Atlantis, zusammengehangen habe, sodass damals den ganzen Erdkreis ein Gürtel festen Landes umspannte, dessen letzte Ueberreste und Denkmäler Buffon die Curilen, Aleuten und die japanische Inselgruppe einerseits, die Azoren andererseits zu sein schienen. Die durchgängige Verschiedenheit der tropischen Arten bei Gemeinsamkeit mancher Species der kühlern Gebiete der Alten und der Neuen Welt erklärte sich Buffon nun einfach daraus, dass der nordische Verbindungsweg für die erstern, für Löwen, Tiger, Affen u. s. w., wegen ihrer Empfindlichkeit gegen Kälte unpassirbar gewesen sei, während die auf beiden Hemisphären vorkommenden Arten, wie der Maulwurf und dergleichen Thiere, die Reise durch rauhe, vielfach eisbedeckte Länder wohl vertragen konnten.*

Aber bei allen Unterschieden, welche sich zwischen den Bewohnern der östlichen und denjenigen der westlichen heissen Zone kundgaben, fand Buffon doch auch wieder ganz merkwürdige Beziehungen, theils Gattungsverwandtschaft, wie zwischen Löwe und Puma, Panther und Jaguar, Schwein und Pecari, theils etwas entferntere, aber doch noch unverkennbare Aehnlichkeit, wie zwischen den Lamas und den Kamelen, den Agutis und den Hasen, den Affen der Alten und den Affen der Neuen Welt; und dies brachte ihn auf die Vermuthung, dass noch ältere Wanderungen stattgefunden haben möchten als diejenigen, welchen das Vorkom-

* Buffon's Anführungen solcher Arten sind zum Theil ganz unrichtig, was bei dem damaligen Stand der systematischen Naturgeschichte nicht befremden darf.

men mehrerer Thiere der gemässigten und kalten Zone auf beiden Halbkugeln zuzuschreiben ist, dass auch die amerikanischen Formen, welche gewissen Typen der östlichen Hemisphäre nicht vollkommen gleichen, wohl aber gleichsam als „Repräsentanten“, als Stellvertreter derselben erscheinen, wirklich deren nach Amerika ausgewanderte und hier degenerirte Abkömmlinge seien. In diesen Gedanken wurde Buffon noch dadurch bestärkt, dass er eine Analogie zwischen den thatsächlich bekannten Veränderungen, welche nach Amerika verpflanzte Hausthiere erlitten, und der Art der Differenzen, wodurch sich die einheimischen Säugethiere der Neuen Welt von ihren altweltlichen Verwandten unterscheiden, entdeckt zu haben glaubte. Wie nämlich europäische Pferde, Hunde, Schafe und Ziegen in Amerika kleiner würden, so sollten die Säugethierformen des Westens überhaupt durch relative Kleinheit und Schwächlichkeit gekennzeichnet sein und sollte nur an Reptilien und Insekten das entgegengesetzte Verhältniss sich beobachten lassen. Bei der Lebhaftigkeit seiner Einbildungskraft und der Stärke seines Combinationsvermögens war Buffon auch um Gründe für diese vermeintlichen Thatsachen nicht verlegen; in kühner, poetischer Darstellung schilderte er, wie durch die geringere Wärme der tropischen Länder Südamerikas, welche er, ohne jedoch für das Factum selbst genaue Beobachtungen beibringen zu können, sehr geistreich aus den orographischen Verhältnissen Amerikas und Afrikas deducirte, und durch die Feuchtigkeit, den Wasserreichthum des neuen Continents die Säugethiere hier nothwendigerweise verkümmern, Reptilien und „kaltblütiges Gewürm“ dagegen in den Sümpfen und unter dem Schatten der ungeheuern Wälder zu enormer Grösse heranwachsen mussten. Diese Anschauung hielt er nicht für gewagt; denn, wenn ihm die Säuger auch eine ziemliche Stabilität der Formen zu verrathen schienen, so zeigten sich nach seiner Meinung andere Thiere um so variabler, und gar bei den Pflanzen „staunt man“, wie er sich ausdrückte, „über die schnelle Abänderung der Arten und über die Leichtigkeit, womit sie neue Gestalten annehmen“. „Es wäre demnach“, folgerte er, „leicht möglich, auch ohne die Naturgesetze zu verletzen, dass alle diese Thiere der Neuen Welt im Grunde mit denen im alten Continent einerlei und vor Alters von ihnen entsprungen wären. Man könnte sagen, dass sie in der Folge durch unermessliche Meere oder unwegsame Länder von ihren Stammältern abgesondert, mit der Zeit alle Eindrücke und Wirkungen

eines Klimas erfahren mussten, welches selbst eine neue Beschaffenheit erhielt, und nicht weniger durch eben die Ursachen verändert wurde, welche jene Trennung bewirkten. So könnten sie mit der Zeit kleiner geworden, ausgeartet sein u. s. f."

Jene, in die „Naturgeschichte der vierfüssigen Thiere" eingeschobenen Abhandlungen, worin Buffon zuerst diese Gegenstände erörterte und die hier mitgetheilten Schlüsse zog, zeichnen sich nun allerdings durch ein hohes Maass rhetorischen Schwunges aus, welcher sich nicht an den gemessenen Schritt ruhiger Gedankenentwickelung bindet, vielmehr mit glänzenden Phrasen im Fluge über logische Schwierigkeiten hinwegsetzt, und Georg Forster, der zu diesen Abhandlungen einen meisterhaften Commentar geliefert, hat zahlreiche, allzu phantastische Ideen berichtigen und vielerlei Widersprüche aufdecken müssen; auch Buffon selbst äusserte sich, als er später, in seiner berühmten Studie „über die Degeneration der Thiere", sich noch einmal der Untersuchung derselben Fragen zuwandte, in manchen Punkten vorsichtiger und zurückhaltender; er bezeichnete es nun als unstatthaft, solche amerikanische Typen, die keine nähern Verwandten in der Alten Welt haben, wie beispielsweise die Faulthiere und Gürtelthiere*, von afrikanischen oder asiatischen Formen herzuleiten; bei andern, z. B. den platyrrhinen Affen, den Lamas, den Agutis, liess er ihre Abstammung von den entsprechenden Thieren der Alten Welt zweifelhaft, und nur bezüglich der Katzenarten und des Pecoai sprach er sich mit vollster Bestimmtheit dahin aus, dass sie die ausgearteten Nachkommen ihrer östlichen Gattungsgenossen seien. Aber schon dies genügte für ihn, um in dem Verhältnisse zwischen den amerikanischen und den altweltlichen Thieren die wichtigste Grundlage seiner Degenerationstheorie zu erblicken, da die „entfernten Aehnlichkeiten", welche diese geographisch gesonderten Typen trotz ihrer Verschiedenheit darbieten und „welche etwas Gemeinschaftliches in ihrer Bildung anzuzeigen scheinen", ihn, wie er sagte, veranlassten, „noch grössere und ältere Gründe der Degeneration, als alle andern sind, aufzusuchen".

* Buffon stellte in diese Abtheilung noch mehrere andere Formen, darunter einige, wie die Coatis und den Tapir, auf Grund irrthümlicher Ansichten: er hatte eben von der Existenz des indischen Tapirs so wenig eine Kenntniss, als er die Verwandtschaft der Coatis mit den Bären zu beurtheilen vermochte.

Buffon ist also nicht blos, wie schon von Rütimeyer und Oskar Schmidt hervorgehoben wurde, der Entdecker der sogenannten „Repräsentativformen" oder „vicariirenden Typen", sondern er hat auch bereits die Existenz solcher Formen mit gewissen transformistischen Ideen in Zusammenhang gebracht. — Von der Thatsächlichkeit des Verhältnisses aber, welches die Aufstellung der vicariirenden Typen forderte, und von dessen fast allgemeiner Geltung innerhalb der Grenzen, die seine eigene Theorie zog, also mit Ausschluss der nordischen Thiere beider Hemisphären, war der berühmte Forscher so fest überzeugt, dass er aus demselben geradezu ein heuristisches Gesetz ableitete, welches er als eine sichere Richtschnur für die Forschung anerkannt wissen wollte. „Dieses Gesetz", sagt er, „welches darin besteht, die Thiere ebensowol nach dem Klima und dem Naturell, als nach ihrer innern und äussern Gestalt zu beurtheilen, wird selten fehlerhaft befunden werden, und viele Irrthümer aufräumen, oder wenigstens entdecken helfen." Darf man nach den Früchten urtheilen welche die Befolgung der Maxime, von vornherein an der völligen Gleichheit von Bewohnern des Nordens und der heissen Erdstriche, sowie von Thierformen aus tropischen Gegenden der Alten und der Neuen Welt zu zweifeln, für Buffon selbst getragen hat, so muss man auch den Werth dieser Maxime einräumen: denn sie hat den grossen Leiter des „*Jardin des plantes*" ungleich mehr Irrthümer aufklären und falsche Meinungen, z. B. die angebliche Verbreitung der Faulthiere bis Ostindien, die Verwechselung der Hyäne mit dem Vielfrass, des Kreuzfuchses mit dem Schakal, des Stinkthieres mit den Dachsen u. s. w. richtig stellen lassen, als sie ihn selbst zu Irrthümern verleitete. Und auch diese wenigen Misgriffe, wie die Leugnung des Vorkommens von Marsupialien auf den Sunda-Inseln, wären vermieden worden, wenn Buffon einestheils von dem systematischen Werth der Gruppen richtigere Vorstellungen gehabt und wenn er anderntheils das blosse Regulativ, das zur kritischen Sichtung und Prüfung der Erfahrungsthatsachen dienen soll, nicht als eigentliches, strenges Naturgesetz behandelt hätte, von welchem aus er die wirkliche Beobachtung schulmeisterte.

Buffon's Lehre von den Repräsentativformen hat seither wichtige Umgestaltungen erfahren, die sich schon daraus ergeben mussten, dass vermöge der Entdeckung einer Menge neuer Species der Rang der systematischen Kategorien sich änderte oder, richtiger gesagt, dass infolge jenes Umstandes die Klassifikation, welche

Buffon, wenigstens in Bezug auf die Säugethiere, abgelehnt und unnütz gefunden hatte, als eine Nothwendigkeit allgemein anerkannt und für sämmtliche Gruppen der Organismenwelt ohne Ausnahme durchgeführt wurde. Aus den Arten des französischen Forschers wurden so, indem sich zahlreiche neue Species mit mannichfachen Unterschieden um sie scharten, ganze Familien; ja zuweilen musste dort, wo Buffon nur eine einzige Species mit Varietäten gesehen hatte, wie bei den Prosimien, sogar eine Ordnung aufgestellt werden, die selbst wieder mehrere Familien in sich fasste. Für die Ausbildung des Gedankens der vicariirenden Typen aber war dies natürlich vom grössten Vortheil. Indem nun verschiedene, einander subordinirte Gruppen, entsprechend den Abstufungen des Verwandtschaftsgrades, gebildet wurden, erschloss sich zugleich die Möglichkeit, Repräsentativformen eines engern und weitern Umfangs zu erkennen und den Satz von der Beziehung zwischen geographischer Entfernung und typischer Differenz in völlig specialisirter und hierdurch noch viel überraschenderer Weise darzuthun.

Gab es nichts als Arten oder höchstens Gattungen, zu deren Anerkennung sich Buffon später noch herbeiliess, so konnten auch nur diese untereinander verglichen werden; eine Gattung musste als vicariirender Typus für eine oder mehrere andere Gattungen, eine Art als Repräsentativform anderer Arten erscheinen; und es war im Grunde schon eine Inconsequenz, schon ein Zugeständniss an die Systematik, wenn Buffon ein paar Genera zusammen als Repräsentation einer wieder mehrere Gattungen umfassenden Gruppe hinstellte, wie z. B. die Platyrrhinen, deren ihm bekannt gewordene Formen er in 14 Arten und 2 Gattungen schied, als stellvertretenden Typus für die Gesammtheit der altweltlichen Affen. Eine den verschiedenen Abstufungen der geographischen Trennung proportionale Verschiedenheit der Typen konnte ohne Klassifikation schon deshalb nicht deutlich zum Ausdruck gebracht werden, weil es an den festen Gradmessern der morphologischen Differenzen fehlte, und nichts ist selbstverständlicher, als dass man erst in den Formbeziehungen der Organismen selber die Ordnung erkannt und festgestellt haben musste, sollte die Correspondenz dieser Ordnung mit einer andern, der räumlichen oder geographischen, erkennbar werden. Buffon hatte die Platyrrhinen für amerikanische Repräsentanten der katarrhinen Affen erklärt; aber er besass kein Mittel, die Verwandtschaft, welche zwischen den Platyr-

rhinen untereinander besteht und welche grösser ist als ihre Uebereinstimmung mit jeder Gattung des wieder für sich eine natürliche Einheit bildenden Katarrhinentypus, auf einfache, schematische Weise ersichtlich zu machen; würde er also auch entdeckt haben, dass es unter den altweltlichen Affen selbst vicariirende Formen gibt, so hätte er die Art dieses Repräsentationsverhältnisses mit dem zwischen Breit- und Schmalnasen stattfindenden nicht vergleichen können. Dem gegenüber sind wir heute, dank der Annahme der Linné'schen Principien, in einer weit bessern Lage. Für die fundamentale Trennung zwischen den Affen der Alten und denjenigen der Neuen Welt gilt uns der nicht weniger fundamentale morphologische Gegensatz der Katarrhinenfamilie einerseits und der Familien der Platyrrhinen und Arktopitheken andererseits als Correlat, und wenn wir Gattungen afrikanischer Affen als vicariirende Formen asiatischer Genera auffassen, so drücken wir es schon in der Bezeichnung dieser Typen als generischer auf das unzweideutigste aus, dass dem mindern Grade der geographischen Scheidung auch eine geringere morphologische Verschiedenheit entspricht. Stellen wir endlich die Affenart einer bestimmten Sunda-Insel als die vicariirende Form einer auf einer andern Sunda-Insel lebenden Species hin, so wird abermals schon die hierin liegende Bestimmung des systematischen Rangverhältnisses der Typen keinen Zweifel aufkommen lassen, dass sie sich nicht nur räumlich, sondern auch morphologisch näher stehen wie die einander repräsentirenden alt- und neuweltlichen Familien oder asiatischen und afrikanischen Sippen.

Man darf aber nicht glauben, dass es sich in diesem Beispiele um blosse Fictionen handle. Diese der geographischen Trennung proportionale Verschiedenheit ist in der Affenordnung vielfach thatsächlich constatirt worden. So gut, wie die Schmalnasen eine Repräsentativform der Breitnasen sind, erscheinen in der Subfamilie der echten Anthropoiden die Orang-Utangs als die asiatischen Vertreter des Gorilla, Tschego, Schimpanse und der etwa noch neben diesen aufzustellenden Waldmenschenspecies Afrikas, oder die Schlankaffen (*Semnopithecus*) als vicariirende Gattung für die Stummelaffen (*Colobus*). Denn bei aller sonstigen Aehnlichkeit stehen doch die rothhaarigen, brachycephalen, mit 12 Rippenpaaren versehenen Orangs in unverkennbarem Gegensatze zu den schwarzbehaarten, dolichocephalen, mit 13 oder gar 14 Brustwirbeln ausgestatteten Afrikanern; ja, einzelne Merkmale, wie z. B.

die sehr langen Arme und Hände, nach Gratiolet auch der Bau des Gehirns, scheinen die Orang-Utangspecies den gleichfalls asiatischen und sehr menschenähnlichen, aber durch die Gefässcallositäten schon aus dem Kreise der echten Anthropoiden ausgeschlossenen Gibbons sogar näher zu bringen als jenen afrikanischen Verwandten. Ebenso begründen gewisse Charaktere, vor allem der rudimentäre Daumen der Vorderextremität, einen gemeinsamen Unterschied der Arten der Stummelaffen, welche sämmtlich Bewohner Afrikas sind, von den in Asien heimischen Schlankaffen, obschon im übrigen die Verwandtschaft der Gattungen *Colobus* und *Semnopithecus* so gross ist, dass von einem der ausgezeichnetsten Säugethierforscher Deutschlands, dem verstorbenen Giebel, das Recht ihrer generischen Trennung bezweifelt wurde. Und wie bei den weitesten und bedeutungsvollsten geographischen Distanzen eine Affenfamilie die Stelle der andern vertritt, wie dann bei etwas geringerer Entfernung der Heimatsbezirke Gattungen füreinander vicariiren, so finden, wenn sich die Wohnorte noch näher rücken, manche Species in Species derselben Gattung ihre Repräsentation. Nicht nur ist die Gattung *Semnopithecus* geographisch von *Colobus* getrennt, sondern auch die einzelnen *Semnopithecus*-Arten haben theilweise ihre örtlich gesonderten Heimstätten: der Kahau lebt auf Borneo, der Budeng auf Java, der Duk in Cochinchina u. s. w. Nicht anders verhält es sich mit den Orangs. Falls man nicht Abel's Beschreibung des sumatranischen Orang-Utangs für ganz unrichtig und für ein blosses Phantasiebild halten will, muss man, wie Richard Owen gethan hat, *Simia (Pithecus) Abelii* als eine eigene, für Sumatra charakteristische Species von den Mias auf Borneo absondern, die nach Owen und Wallace in zwei Arten: *Simia Wurmbii s. satyrus* und *S. morio* zerfallen, welche vielleicht ebenfalls ihre besondern Verbreitungsbezirke auf der grossen, weitausgedehnten Insel haben.

Hält man nun den Grad der systematischen Aehnlichkeitsbeziehung, welche der Duk oder der Kahau zu den andern Schlankaffen, sodann zu den Stummelaffen und endlich zu den platyrrhinen Affenspecies darbietet, mit dem Maasse der geographischen Verschiedenheit zusammen, welche die Heimat des Kleider- oder des Nasenaffen von dem Wohnbezirke jeder der genannten Gruppen trennt, und vergleicht man ebenso in dieser doppelten Richtung den Orang von Sumatra der Reihe nach mit den borneensischen Miasarten, den Anthropoiden Westafrikas und den amerikanischen

Breitnasen, so wird man nicht umhin können, einzugestehen, dass sich eine mehr zu Gunsten der Descendenztheorie sprechende Verbreitungsweise überhaupt nicht denken lässt. Freilich darf hierbei das Maass der geographischen Trennung nicht etwa blos nach der Zahl der zwischenliegenden Breitengrade bestimmt werden und darf man nicht eine mathematisch genaue Proportionalität zwischen der auf solche Art festgesetzten Entfernung und der Grösse der morphologischen Differenzen fordern. Dies wäre nicht nur insofern unsinnig, als sich wol die räumliche Distanz, aber nicht die anatomische Aehnlichkeitssumme zahlenmässig bestimmen lässt, die Forderung mithin an sich unausführbar erscheint, sondern es würde auch die schon früher zurückgewiesene, lächerliche und absurde Annahme einschliessen, dass strenge mathematische Gesetze sowol die Verbreitung als die Transmutation der Lebewesen beherrschen, dass die Organismen etwa mit derselben Regelmässigkeit wandern und sich umbilden, mit welcher der zu Boden fallende Stein an Geschwindigkeit zunimmt; unter welcher Bedingung allein man aus der räumlichen Entfernung der Thier- und Pflanzenspecies ebenso auf den Zeitpunkt ihrer Abzweigung vom Grundstamme und ihren Verwandtschaftsgrad, wie aus der Endgeschwindigkeit des Steins auf dessen Fallhöhe schliessen dürfte. Um also über geographische Verschiedenheit urtheilen, d. h. dieselbe quantitativ schätzen zu können, muss man vielmehr neben der einfachen Distanz immer auch die gesammte, lebende wie fossile Fauna und Flora berücksichtigen; denn nur diese kann über das grössere oder geringere Alter der Trennung der Gebiete und mithin über den Grad der wahren genealogischen Verwandtschaft der Formen Aufschlüsse von einiger Wahrscheinlichkeit geben.

Es wäre ganz falsch, zu meinen, dass in solchem Verfahren ein fehlerhafter Cirkel läge, indem man erst aus der Uebereinstimmung der Lebewelt den Begriff der geographischen Zusammengehörigkeit construirte und dann das Hand in Hand Gehen dieser Zusammengehörigkeit mit jener Uebereinstimmung als einen Beweis für die Descendenztheorie anspräche. Wenn es sich blos um einzelne Typen handelte, hätte ein solcher Einwurf seine Berechtigung. Da aber nach der Gesammtheit der Thier- und Pflanzenformen geurtheilt wird, kann man von einem Cirkel nicht reden; denn eben die Thatsache, dass in jenen Gegenden, welche die verschiedensten Vögel, Insekten, Muscheln und Pflanzen beherbergen, auch die Repräsentanten irgendeiner Säugethierordnung am meisten

voneinander verschieden sind, während in Gebieten, deren übrige Fauna und Flora eine grössere Aehnlichkeit zeigt, auch diese Säugethiere einander näher rücken, fordert als keineswegs selbstverständlich eine Erklärung und ruft unmittelbar den Gedanken genealogischer Beziehungen, die von der einstigen Landvertheilung abhingen, wach, indem hierdurch die Erklärung in der einfachsten und natürlichsten Weise gegeben wird, erscheint sonach als ein guter, deutlicher Beweis für den Transformismus.

Anerkennt man diese sehr klaren Verhältnisse, so wird man ähnlichen Zeugnissen für die Descendenztheorie, wie sie hier in der Verbreitung der Affen nachgewiesen wurden, allenthalben in grosser Anzahl begegnen. Ein fast nicht minder schönes Beispiel liefert die Ordnung der straussartigen Vögel, bezüglich deren schon Darwin selbst auf das Vicariiren der amerikanischen Nandus für die afrikanischen Strausse und die neuholländischen Emus aufmerksam gemacht hat. Diese Repräsentation gewinnt jedoch noch sehr wesentlich an Interesse und an Werth für die Abstammungslehre, die Correspondenz zwischen den Graden der geographischen und der systematischen Entfernung wird noch viel auffälliger, wenn man die anatomischen Verschiedenheiten zwischen den afrikanischen, südamerikanischen und neuholländischen Straussen mit der nach den obigen Grundsätzen bestimmten geographischen Verschiedenheit ihrer Heimstätten vergleicht und wenn man zudem die weitere Thatsache in Anschlag bringt, dass bei den Straussvögeln auch die meisten Species der Gattungen in vicariirender Beziehung zueinander stehen. Erwägt man nämlich, dass Australien mit Südamerika durch eine weit grössere faunistische Aehnlichkeit, wie sie sich z. B. in dem gemeinsamen Vorkommen von Beutelthieren in diesen beiden Welttheilen u. s. w. ausspricht, verbunden ist als mit Afrika, so erscheint es gewiss nicht ohne Belang, dass der afrikanische Strauss auch in anatomischer Hinsicht eine derartige Sonderstellung gegenüber den Emus, Nandus und Kasuaren einnimmt, dass Häckel in der „Generellen Morphologie“ diese letztern gänzlich von ihm abzutrennen, mit den Penelopiden in der Ordnung der *Saurophalli* zu vereinigen und für den Strauss die eigene Ordnung der *Struthiocameli* zu errichten versuchte. Was nun aber das Vicariiren der Species betrifft, so findet dasselbe einmal bei den zwei Emuarten, dem eigentlichen Emu, *Dromaeus Novae Hollandiae* und dem gefleckten *D. irroratus* statt, da man nach Brehm annehmen darf, dass „jede der beiden Arten einen

verschiedenen Theil Neuhollands bewohnt, der Emu den Osten, sein Verwandter den Westen". Und die Species der Kasuare, aus welchen Brehm eine eigene Familie der Straussenordnung macht, verhalten sich in dieser Hinsicht nicht anders wie die Emus. Fast jede der Kasuarspecies, wenigstens jede von denjenigen, deren Verbreitung man überhaupt kennt, scheint ihre eigene Heimat zu besitzen: der Helmkasuar scheint nur auf Ceram vorzukommen; *Casuarius Bennetti* auf Neubritannien; *Casuarius Kaupii* auf Neu-Guinea; *Casuarius australis* auf der Nordküste Australiens; — „die Heimatsinseln des ein- und zweilappigen Kasuars sind noch heutigentags unbekannt", sagt Brehm, es schon mit dieser Ausdrucksweise verrathend, wie sicher man bei den Laufvögeln auf ein Zusammenbestehen von geographischer Sonderung und örtlicher Verschiedenheit rechnen kann. — In der That trifft man auch, wenn man sich zur letzten, noch lebenden Gattung und Familie der Ratiten, zu den Kiwis auf Neuseeland, wendet, dieselbe Erscheinung, die sich bei den Emus und den Kasuararten wahrnehmen liess; wieder zeigen sich Verschiedenheiten des Wohnorts mit specifischen Differenzen combinirt, indem sich der Kiwi der Nordinsel, der *Apteryx Mantelli*, von seinen die Südinsel bewohnenden Genossen, welche vermuthlich selbst mehrere Species: *Apteryx australis*, *Apterix Owenii* und vielleicht noch eine dritte, von den Eingeborenen *Roaroa* genannte Art bilden, durch bestimmte, gut ausgeprägte Merkmale unterscheidet. So kann bei den straussartigen Vögeln einerseits die geographische Annäherung der verwandten Formen, andererseits das Auftreten von Besonderheiten der Bildung, welche der Entfernung und Isolirung der Wohnbezirke parallel gehen, mithin die Erfüllung aller hauptsächlichen Forderungen des Abstammungsprincips in der schönsten Weise dargethan werden.

Darwin hat ferner die Repräsentation hervorgehoben, welche unser Kaninchen in der Viscacha findet. Auch hier liesse sich die Beweisführung noch weiter ausdehnen; denn wenn die amerikanische Familie der Lagostomiden im ganzen als ein vicariirender Typus für unsere altweltlichen Leporiden gelten darf, so stehen auch die Gattungen der Hasenmäuse selbst in repräsentativer Beziehung zueinander. Die Gattungen *Chinchilla* und *Lagotis* bewohnen den Westen Südamerikas: Ecuador, Peru, Bolivia und Chile; „die Viscacha", — wir lassen wieder Brehm, den ausgezeichneten Kenner der höhern Thierwelt, sprechen —, „die

Viscacha vertritt ihre Familienverwandten im Osten der Anden; ihr Vaterland sind gegenwärtig die Pampas oder Grassteppen von Buenos Ayres bis Patagonien".

Es entspricht nicht unserer Aufgabe, noch mehr Beispiele vorzuführen, durch welche dieses von Wigand als thatsächlich vorkommend angezweifelte Verhältniss einer gewissen Proportionalität zwischen der morphologischen Differenz der Typen und der geographischen Verschiedenheit ihrer Aufenthaltsorte illustrirt wird. Wenn aber Beziehungen der gekennzeichneten Art auch die reinsten und vollständigsten chorologischen Zeugnisse für das Descendenzprincip liefern, welche bei der Vergleichung grösserer Gruppen zu beschaffen sind, so versteht es sich doch von selbst, dass zum Zustandekommen eines der Bewährung dieses Princips günstigen Sachverhaltes auch weniger fein nuancirte Correspondenzerscheinungen genügen. Vicariirende Gattungen und Familien überhaupt müssen dem denkenden Naturforscher den Abstammungsconnex veranschaulichen; denn dass sich gleiche oder ähnliche Formen auch räumlich beieinander finden, Verschiedenheiten in ihrem Baue aber mit örtlicher Entfernung coincidiren, das ist ein Phänomen, welches an sich schon mit grösster Klarheit dafür spricht, dass die morphologischen Beziehungen nicht blos ideeller Natur sind, sondern eine physische Basis, einen realen Grund haben, den man, sofern es doch nicht angeht, die Thiere und Pflanzen zu unmittelbaren Producten des Bodens zu machen, wol in nichts anderm als in der Descendenz und der Vererbung eines gemeinsamen Typus innerhalb der Descendenzreihen finden kann.

Eine Familie oder Gattung, deren Arten, mit den Species anderer Familien und Gattungen durcheinandergemischt, über die Erde zerstreut sind, erscheint allerdings zunächst nur als begriffliche Einheit und steht nur als solche den coordinirten Gruppen gegenüber: hier mag darum die Ansicht, dass die Zusammenfassung der Vertreter der Gruppe blos auf einer Abstraction beruhe, in den Thatsachen der Verbreitung einen gewissen scheinbaren Halt finden. Wenn aber jene Arten, welche wir vermöge ihrer Aehnlichkeit in einer Gattung, jene Gattungen, die wir um desselben Umstandes willen in einer Familie vereinigen, auch ihren eigenen geographischen Bezirk haben, wenn sie alle miteinander die nämliche Gegend, den nämlichen Erdtheil bewohnen, dann liegt es hell zu Tage, dass der Zusammenhang mehr als ein begrifflicher ist, und niemand kann, ohne sich verständiger Ueber-

legungen bei der Naturbetrachtung gänzlich zu entschlagen, in solchem Falle noch das Bedürfniss einer Erklärung dieses Zusammenhanges unterdrücken oder daran zweifeln, dass die Thatsache überhaupt eine Erklärung fordert. Nun zeigen jedoch die Organismen bei aller Abhängigkeit des Lebens von den äussern Bedingungen doch auch wieder eine so capriciöse Selbständigkeit gegenüber ihrem Wohnorte, wofür die weite Verbreitung mancher Typen ein nicht minder beredtes Zeugniss ist, wie die bunte Mannichfaltigkeit des auf den einzelnen Punkten der Erdoberfläche concentrirten organischen Lebens, dass, wenn auch gewisse oberflächliche, äussere Aehnlichkeiten einem directen Einflusse der örtlichen Factoren zuzuschreiben sein mögen, wie dies Wallace z. B. bei den Schmetterlingen gezeigt hat, doch jede Idee einer unmittelbaren Bedingtheit der wesentlichen Uebereinstimmung der Arten durch die Localität von vornherein mit dem höchsten Maasse der Unwahrscheinlichkeit zu kämpfen hat.

Diese Unwahrscheinlichkeit wird aber zur positiven Unmöglichkeit, wenn man zwischen den physikalischen Verhältnissen, unter welchen die einzelnen Abtheilungen leben, nähere Vergleiche anstellt. Denn wie immer man über den Raum denken möge, darüber ist sich doch jedermann klar, dass, abgesehen von dem materiellen Inhalte, welcher ihn erfüllt, eine völlige Gleichheit und Indifferenz aller seiner Punkte herrscht*, dass der Raum an sich, wiewol er von Dühring für eine Maschine erklärt und von Hegel zu den „imponderablen Stoffen" gerechnet wurde, der activen Kräfte insofern gänzlich entbehrt, als nur durch das räumliche Verhältniss der Naturagentien zueinander deren Wirksamkeit modificirt wird, die blosse Stelle im Raume aber keinen Einfluss übt, weder auf die sie besetzenden Gebilde, noch auf die Vorgänge, welche sich in ihr abspielen, und dass mithin die Localität als solche auch für die organischen Wesen gänzlich irrelevant sein muss. Fasst man aber die physikalischen Bedingungen ins Auge, welchen demnach allein Schuld gegeben werden könnte an der Gleichheit oder Verschiedenheit der Faunen und Floren, so zeigt es sich alsbald, dass der einheitliche geographische Ver-

* Auf diese Indifferenz der Raum- und Zeitpunkte hat Hobbes bekanntlich mittels eines Raisonnements, welches allerdings von Hume als nicht stichhaltig dargelegt wurde, die Nothwendigkeit der allgemeinen und ausnahmslosen Geltung des Causalprincips zu gründen versucht.

breitungsbezirk mancher Gruppen eine Menge verschiedener Bedingungen in sich fasst und dass die einzelnen Species derselben Abtheilung unter Umständen leben, die in physikalischer Hinsicht die grössten Gegensätze zueinander darbieten, während die Verhältnisse, unter welchen in dem einen Erdstrich gewisse Arten der einen, zur speciellen Fauna dieses Erdstriches gehörigen Gruppe vorkommen, oft genau den Lebensbedingungen von Species einer andern, vicariirenden Gruppe in einem andern Welttheile entsprechen. Nach Darwin finden wir in den La-Plata-Ebenen „das Aguti (*Dasyprocta*) und die Viscache (*Lagostomus*), zwei Nagethiere nahezu von der Lebensweise unserer Hasen und Kaninchen und mit ihnen in gleiche Ordnung gehörig; sie bieten aber ganz deutlich einen rein amerikanischen Organisationstypus dar. Steigen wir zu dem Hochgebirge der Cordilleren hinan, so treffen wir die Berg-Viscache (*Lagidium*); sehen wir uns am Wasser um, so finden wir zwei andere Nager von Südamerikanischem Typus, den Coypu (*Myopotamus*) und Capybara (*Hydrochoerus*) statt des Bibers und der Bisamratte“. Der Aguti, welcher die Lebensweise des Hasen führt, und der Capybara, der ein halbes Wasserthier ist, zählen zur selben Familie der Fusspfötler. Sollte nun der Aufenthalt der Geschöpfe ihre Bildungsart bestimmen, so würde es sicherlich schwer fallen, eine so grosse Summe gleicher physikalischer Einwirkungen ausfindig zu machen, dass sich hieraus etwa die Familienähnlichkeit der Thiere erklären liesse, zumal neben dem Aguti wie neben dem Wasserschwein noch eine Menge ganz verschiedener Thierformen fast unter denselben Verhältnissen lebt. Und auf der andern Seite wäre es mehr als kühn, zu behaupten, dass der Boden Südamerikas, der brasilianische Himmel und die Beschaffenheit der Wiesen und Wälder, in welchen sich der Aguti aufhält, hinreichend sei, die Verschiedenheit dieser Nagerspecies von unserm europäischen Hasen begreiflich zu machen. Wenn aber der Oertlichkeit als solcher ein Einfluss auf die Gestaltung der Wesen nicht zugeschrieben werden kann, und wenn trotzdem sowol Aehnlichkeiten als Differenzen nicht mit Gleichheit oder Ungleichheit der physikalischen Bedingungen, sondern mit Gleichheit oder Ungleichheit des geographischen Gebietes zusammenfallen, so bleibt nur noch ein Gedanke übrig, welcher zu einem Verständnisse der Erscheinungen führen kann, nämlich die Ansicht, dass die verwandten und zugleich in einem Wohnbezirke vereinigten Arten von derselben Grundform abstammen, welche

auf ihre Descendenten jene Züge vererbt hat, die deren Aehnlichkeit und morphologische Zusammengehörigkeit begründen. So zwingend ist dieses Verhältniss, dass sich sogar Wigand „mit Darwin vollkommen einverstanden“ (!) bekennt, wenn dieser die Species einer örtlich begrenzten Abtheilung „von einem gemeinschaftlichen Stammvater, bez. Schöpfungscentrum“ herleitet, „weil sich“, wie der leidenschaftliche Gegner des Darwinismus hier selber zugibt, „diese Coincidenz systematischer Verwandtschaft und geographischer Abgrenzung nicht wohl auf eine andere Weise erklären lässt“. Wigand kann deshalb nicht umhin, die Annahme, „dass jede geographisch geschlossene Gruppe eine genealogische Einheit ist“, als berechtigt und nothwendig anzuerkennen.

Stellt aber die Gebundenheit morphologisch zusammengehöriger Typen an einen bestimmten geographischen Bezirk im allgemeinen schon einen Beweis für die Abstammungslehre vor, so sind die Beweise für diese Lehre auf chorologischem Gebiete viel zahlreicher, als es zuerst wol den Anschein hatte. Der Einschluss von Gruppen des Systems in feste geographische Grenzen ist nämlich im Thierreiche etwas sehr Gewöhnliches, wie man schon aus den bisher angeführten Beispielen entnehmen kann; und da wenige Gruppen ganz isolirt, ohne alle nähere Verwandte sind, die meisten vielmehr im Coordinationsverhältnisse zu andern Gruppen stehen, mit welchen zusammen sie eine systematische Einheit der nächsthöhern Rangstufe ausmachen, so begreift sich hieraus auch schon von selber die grosse Häufigkeit der vicariirenden Typen. Alle diese repräsentativen Formen des Thierreiches einzeln aufzuzählen wäre unnütze Mühe und würde einen weit grössern Raum erfordern, als er uns vermöge der Gesammtanlage dieses Werkes zu Gebote steht; wenn wir die frühern Beispiele noch durch die europäischen Grasmücken und die Tangaras von Amerika, die Heliconiden Südamerikas und die altweltlichen Eupläen, die asiatischen und die ihnen entsprechenden südamerikanischen Bartvögel vermehren, so geschieht es nur um deswillen, weil diese Fälle ein historisches Interesse haben, indem sie von Wallace in jener merkwürdigen Abhandlung aus dem Jahre 1855, worin er schon so nahe an das Descendenzprincip herantastet, ohne es doch ganz und fest zu erfassen, zur Illustration seines Gesetzes über die Einführung neuer Arten speciell hervorgehoben wurden und mithin eine ähnlich wichtige Rolle in der Geschichte der modernen Descendenztheorie spielen wie die fossilen Eden-

taten Südamerikas, welche Darwin zuerst auf Abstammungsideen brachten. Die Existenz analoger, stellvertretender Thiergruppen wird durch sie nicht besser als durch zahlreiche andere Beispiele erläutert.

Aber auch im Pflanzenreiche lässt sich die locale Zusammengehörigkeit der verwandten, unter eine und dieselbe systematische Abtheilung fallenden Typen oft genug wahrnehmen. Die Kennzeichnung, welche der grösste Meister der biologischen Geographie, Alexander von Humboldt, von dem Wesen und dem Verhältnisse der Floren gegeben hat, könnte nur auf Grund eines Misverständnisses Zweifel an dieser Thatsache erwecken. Allerdings hat von Humboldt erklärt, jene „Gruppirung oder Association der Gewächsarten", welche man Floren nennt, scheine ihm „keineswegs das Vorherrschen einzelner Familien so zu offenbaren, dass man berechtigt sein könnte, Reiche der Umbellaten, Solidago-Arten, Labiaten oder Scitamineen geographisch aufzustellen". Aber diese Aeusserung im „Kosmos" wendet sich nicht gegen die Vorstellung einer festen, geographischen Begrenzung mancher Pflanzenfamilien, die als Thatsache vor allem durch von Humboldt's eigene Forschungen festgestellt wurde, sondern nur gegen eine falsche Deutung des äussern, das Uebergewicht gewisser Pflanzenformen anzeigenden Charakters der Floren, eine Deutung, welche, die Individuen- mit der Artenzahl verwechselnd, den wichtigsten Factor im Landschaftsbilde auch schon sofort als die typisch dominirende Gruppe nimmt. Das „Vorherrschen einzelner Familien" gegenüber den andern Familien derselben Oertlichkeit, nicht aber im Verhältniss zur Pflanzenwelt einer andern Gegend ist es also, was von Humboldt bezweifelt. „In einem Wiesen- oder Steppenlande", sagt er, jeden Zweifel hinsichtlich seiner Meinung ausschliessend, — „in einem Wiesen- und Steppenlande herrschen allerdings die Gramineen und Cyperaceen, in unsern nördlichen Wäldern die Zapfenbäume, Cupuliferen und Betulineen vor; aber dieses Vorherrschen der Formen ist nur scheinbar und täuschend wegen des Anblickes, den gesellige Pflanzen gewähren. Der Norden von Europa und Sibirien in der Zone nördlich vom Altai verdienen wohl nicht mehr den Namen eines Reichs der Gramineen oder der Coniferen als die endlosen Llanos zwischen dem Orinoco und der Bergkette von Caracas oder als die Fichtenwaldungen von Mexiko. In dem Zusammenleben der Formen, die sich theilweise ersetzen, in ihrer relativen Menge und Gruppirung liegt der Gesammteindruck von

Fülle und Mannigfaltigkeit oder von Armuth und Einförmigkeit der vegetabilischen Natur.“ Indem der Verfasser des „Kosmos“ von Formen spricht, die sich ersetzen, zeigt er hier schon aufs deutlichste, wie fern es ihm liegt, jenes Factum zu leugnen oder zu verkennen, welches für die Descendenzlehre einen so hohen Werth beansprucht. — Es ist aber das unbestreitbare Verdienst eines andern ausgezeichneten Förderers der Pflanzengeographie, des trefflichen Schouw, dieses Factum eben durch die Aufstellung besonderer „Pflanzenreiche“ zum anschaulichsten Ausdruck gebracht zu haben; und sofern in der allgemeinen Idee der Pflanzenreiche nichts von der Verwechselung liegt, welche von Humboldt tadelte, kann sie auch dieser Tadel offenbar nicht treffen. Schouw forderte von einer als Pflanzenreich aufzufassenden Region, dass ihr die Hälfte der Species eigenthümlich angehöre, dass ebenso ein Viertel ihrer Gattungen ausschliesslich oder doch vorwiegend nur in ihr sich finde und dass sie sogar ein paar Familien enthalte, die anderswo entweder gar nicht oder doch mit einer sehr viel mindern Gestaltenfülle vorkommen. An diesen Grundsätzen festhaltend, stellte Schouw 25 Pflanzenreiche auf, die er sowol nach einzelnen, um die Enthüllung der betreffenden Flora verdienten Naturforschern, als auch nach den für sie besonders charakteristischen grössern Gruppen benannte. Mag nun die Schouw'sche Lehre in manchen Einzelheiten verfehlt sein, mögen die von ihr abgegrenzten Reiche zum Theil den Bedingungen nicht entsprechen, nach welchen die Scheidung und Zusammenfassung stattfinden sollte, mag sie auf diese Weise allerlei Irrthümer enthalten, deren besondere Aufdeckung an dieser Stelle man von uns weder verlangen noch erwarten wird; so ist doch klar, dass das Unternehmen des berühmten Pflanzengeographen an und für sich schon ein schwerwiegendes Zeugniss für die Wahrheit der Descendenztheorie abgibt, da nur durch eine grosse Häufigkeit der so entschieden für diese Theorie sprechenden Verhältnisse Schouw zu seinem Versuche ermuthigt werden konnte.

In der That „giebt es“, wie Alexander Braun bemerkt, „eine sehr grosse Zahl von Gattungen, welche endemisch, d. h. auf ein einziges Vegetationsgebiet beschränkt sind und zwar ist die Zahl derselben nirgends grösser als in der Flora des meerumschlossenen Australiens und in der nicht minder scharfbegrenzten des Caplandes, welches letztere nach Grisebach's Zählung über 400 endemische Gattungen beherbergt. Um noch einige recht be-

kannte Beispiele anzuführen, erinnere ich an die als Zierpflanzen beliebten Fuchsien, Cupheen, Petunien und Tropäolen, sämmtlich artenreiche Gattungen, welche ihre Heimath ausschliesslich in der neuen Welt haben, wo sie sich von Südamerika bis in das wärmere Nordamerika erstrecken; ferner an die Chinabäume, welche in zahlreichen Arten der Kette der Anden durch Südamerika folgen. Als bekannte Familien von entschieden einheitlicher geographischer Verbreitung nenne ich die Cacteen und Agareen, welche sich von Centralamerika nach Süd- und Nordamerika verbreiten und ihre reichste Entwicklung in Mexiko besitzen. Wenn einige Arten aus diesen beiden Familien jetzt auch in der alten Welt getroffen werden und ohne Hülfe des Menschen in üppiger Fülle gedeihen, so sind sie nachweisbar erst in später Zeit in diese eingewandert." — Solche Thatsachen muss man sich vor Augen halten, um die principielle Möglichkeit einer Durchführung von Schouw's Ideen, d. h. einer Umgrenzung floristischer Gebiete zu begreifen. Freilich sind nun die höhern systematischen Abtheilungen des Pflanzenreichs meist nicht so scharf localisirt, wie man nach den Namen einzelner Schouw'scher Reiche wohl vermuthen möchte. Wenn Schouw beispielsweise Vorder- und Hinterindien, mit Ausnahme des indischen Hochlandes, als das Reich der Scitamineen bezeichnete, so ist damit nicht ausgeschlossen, dass viele Vertreter dieser Ordnung auch in andern Erdstrichen vorkommen, dass Südamerika, die Westindischen Inseln und Afrika gleichfalls ihre Gewürzschilfe, theils Bananen, theils Marantaceen, haben. Aber das Recht der Schouw'schen Benennung wird dadurch kaum angefochten. Denn in der That entfaltet die Ordnung der Scitamineen nirgends einen so üppigen Formenreichthum wie in Ostindien, und eine ganze, keineswegs artenarme Familie, diejenige der Ingwergewächse, ist beinahe ausschliesslich auf dieses Gebiet beschränkt. So wenig jedoch die Erscheinung, dass einzelne Typen einer Gruppe über die Grenzen jenes geographischen Bezirkes hinausschweifen, in welchem sich die weitaus grösste Menge ihrer Vertreter zusammengedrängt findet, die Aufstellung von Pflanzenreichen hindert, gerade so wenig erschwert sie den Gedanken, dass der Bezirk, welcher nach der Gruppe seinen Namen führen darf, auch die „Urheimat" dieser Gruppe in descendenztheoretischem Sinne ist, und die Beweiskraft für die Entwickelungsansicht geht dabei nicht verloren. Es bedarf nicht der strengen Abgeschlossenheit des Verbreitungsbezirkes; auch dort, wo neben dem dichten Kerne eines Gewimmels

nahe verwandter und im Raume nahe beisammenwohnender Arten manche Ableger des Typus nach fernen Ländern versprengt scheinen, weisen die Thatsachen, mit Oskar Schmidt zu reden, „darauf hin, wie die Individuen weitzerstreuter Arten und die Arten selbst aus einzelnen Punkten der Erdoberfläche hervorgequollen und über das jetzt eingenommene Verbreitungsgebiet ausgeströmt sind“.

Solche Verhältnisse der Thier- und Pflanzengeographie wie die bisher betrachteten waren es, auf welche Wallace in der genannten Abhandlung den einen Theil seines „Gesetzes“ gründete. Dieses „Gesetz, welches die Einführung neuer Arten regulirt hat“, und in welchem der englische Forscher später eine einfache Folge des Transmutationsprincips erkannte, lautet: „Eine jede Art ist sowol dem Raum als auch der Zeit nach zugleich mit einer vorher existirenden, nahe verwandten Art in die Erscheinung getreten.“ Es fordert also in räumlicher Hinsicht, dass eine Art, welche irgendwo in einem bestimmten geographischen Bezirke entstanden ist, als „Prototyp“ für andere in demselben Gebiete entstandene Arten diente; denn nur auf solche Weise kann, wie Wallace einsah, die theilweise locale Gleichförmigkeit der Typen erklärt werden, die, bei dem sonst so buntscheckigen Charakter der Thier- und Pflanzenbevölkerung aller überhaupt belebten Erdstriche, namentlich aber der tropischen Gegenden, unmittelbar aus den äussern Verhältnissen abzuleiten ein Ding der Unmöglichkeit wäre. Wallace war der erste, welcher erkannte, dass hier ein Problem vorliegt, und welchen die allgemeine Beziehung, die ihm aus den Phänomenen der Chorologie entgegenleuchtete, dazu reizte, wenigstens auf einer Seite den Schleier vor dem grossen Geheimniss der Entstehung zu lüften, von dem alle Blicke fern zu halten ihm nicht wie den andern Pflicht schien; sämmtliche übrige Naturforscher, gewohnt, sich auf die Betrachtung der speciellen Erscheinungen zu beschränken und namentlich die Ursprungsfrage gänzlich beiseite liegen zu lassen, gingen gleichgültig an den Thatsachen der Verbreitung vorüber, obschon die Regel des räumlichen Zusammenseins nahe verwandter Species längst keinem Zweifel mehr unterlag. Lovell Reeve hatte dies rücksichtlich der Verbreitung gewisser Schnecken gezeigt; Wallace selbst fand „bei den Kolibris und den Tukans kleine Gruppen von zwei oder drei nahe verwandten Arten oft in denselben oder nahe benachbarten Districten“, und die Fische lieferten ihm ähnliche

Beispiele: „Jeder grosse Fluss hat seine eigenthümlichen Gattungen und in verbreiteteren Gattungen seine Gruppen nahe verwandter Arten.“ Diese „sonderbaren Phänomene“ deuteten nun Wallace auf ein tieferes Gesetz hin. „Warum“, so fragte er, „sind die Palmen- und Orchideen-Gattungen in fast allen Fällen auf eine Hemisphäre beschränkt? Warum findet man die nahe verwandten Arten der braunrückigen Trogons alle im Osten und die der grünrückigen im Westen? Warum sind die Makaos und die Kakadus in ähnlicher Weise räumlich begrenzt? Insekten bieten eine zahllose Menge analoger Beispiele dar: — die Goliathi von Afrika, die *Ornithopterae* der indischen Inseln, die *Heliconidae* von Südamerika, die *Danaidae* des Ostens, — bei ihnen allen finden sich die nächstverwandten Arten in geographischer Nachbarschaft. Es drängt sich einem jeden denkenden Geiste die Frage auf —: aus welchem Grunde sind diese Dinge so?“ Wallace hätte zu seinen Fragen noch viele andere gleichsinnige hinzufügen können. Warum, hätte er fragen können, leben die beiden *Stenops*-Arten nebeneinander in Ostindien, während die echten Lemuriden in mehrern Gattungen und einigen sich sehr nahestehenden Species auf Madagascar hausen? Warum bilden die altweltlichen Tylopoden, das Kamel und das Dromedar, einerseits, das Lama, der Huanako, der Pako und die Vikuña, sämmtlich Bewohner der Neuen Welt, andererseits je eine natürliche Gattung ihrer Familie? Warum kommen die Klapperschlangen ausschliesslich in Amerika, die Viperiden nur auf der östlichen Erdhälfte vor? Warum trifft man die Seeschlangen nur im Indischen Ocean? Warum wohnen diejenigen Coraciden, welche in ihrem Aussehen an die Schwalben und Ziegenmelker erinnern, gerade alle in Neuholland zusammen? Aber, wie immer die Menge dieser Fragen auch vermehrt würde — geht doch, wie sich Wallace ausdrückt, durch die ganze Natur derselbe Zug —, die Antwort, welche der geniale englische Naturforscher gegeben hat, bliebe stets die allein mögliche: die Erscheinungen sind unverständlich, wenn man nicht annimmt, dass schon bestehende Arten das Prototyp oder die Grundform für die Bildung neuer Species an demselben Orte gewesen sind.

Dass aber eine solche Erzeugung nach Vorbildern nicht anders als auf dem Wege der Abstammung denkbar ist, dass der Gedanke nur dann einen klaren, scharfen, bestimmten, anschaulichen Sinn erhält, nur dann eine wahrhafte Erklärung aus Realprincipien vorstellt, wenn die Grundform als Stammform in eigentlich

genealogischer Bedeutung aufgefasst wird, während man sonst doch nur die Umstände der Erzeugung näher bestimmt, aber den Vorgang der Erzeugung nicht begriffen und also im Grunde nicht viel mehr gethan als das zu erklärende Verhältniss scharf herausgehoben und in die Vergangenheit zurückverfolgt hat, dies ist so einleuchtend, dass man auch ohne weiteres erkennen wird, wie der Fortschritt Wallace's von der Aufstellung jenes Gesetzes zur Descendenzansicht geradezu ein Act der Denknothwendigkeit war. Wallace hatte die Muster und Vorbilder der später entstehenden Typen auch schon in jener ersten Abhandlung als Stammformen und selbst als Stammväter bezeichnet; es war daher vielleicht nur behutsame Zurückhaltung, dass er die Möglichkeit einer metaphorischen Deutung seiner Aussprüche offen liess; und seiner Studie verleiht es gerade einen besondern Reiz und Werth, dass sie die factische Entstehungsart der Organismen unter Umständen, welche der Descendenz aufs genaueste und bis ins Kleinste, Einzelnste hinein entsprechen, darlegt, ohne doch das physische Band der Abstammung und die Kräfte der Artenschöpfung selbst näher zu berühren. Es ist ein Beweis für die Entwickelungslehre, ähnlich dem criminalistischen Beweise eines Staatsanwalts, welcher dem Verbrecher Schritt für Schritt alle einzelnen Vorbereitungen zur Ausführung seiner That nachweist und ihn auch der Anwesenheit am Thatorte, unmittelbar nach geschehenem Verbrechen, unter all den Bedingungen, welche seine Thäterschaft mit sich bringen musste, überführt, ohne sich auf Muthmaassungen über die etwaigen Motive und auf eine Schilderung der nach dem Gesagten ganz selbstverständlichen Art, in welcher das Delict vollführt wurde, einzulassen.

Schon mehrmals ist in diesen Untersuchungen darauf hingewiesen worden, dass die Abstammungsidee zwei Seiten darbietet, die trotz ihres nothwendigen innern Zusammenhanges sich gesondert auffassen lassen, und dass daher auch die Thatsachen, welche dem Transformismus als Grundlage dienen, sich in zwei Gruppen scheiden, je nachdem zunächst das eine oder das andere der im Descendenzprincip enthaltenen Momente: die Abstammung selbst mit ihren Folgen oder die Variation der Descendenzreihen, durch sie bewährt wird. Die Gesammtheit jener Verbreitungs-

facta, aus welchen man den Begriff des Vicariirens der Typen abstrahirt hat, lässt nun beide Momente hervortreten; während aber die Repräsentation der Gattungen und noch weitern Gruppen in getrennten Regionen durcheinander mehr die Descendenz als solche offenbart, machen die vicariirenden Species insbesondere den Umwandlungsprocess sichtbar, und nur in den Fällen einer abgestuften Beziehung zwischen typischer Verschiedenheit und geographischer Entfernung kommen beide Seiten gleichmässig zur Anschauung. Wenn man also auch absieht von dem Vicariiren der Familien und Gattungen, welches, da es blos ein anderer Ausdruck ist für die locale Vereinigung ähnlicher Formen, ganz unmittelbar und in der klarsten Weise die Thatsache der Abstammung bezeugt, und wenn man ausschliesslich die stellvertretenden Arten ins Auge fasst, so bleibt es noch immer in hohem Grade seltsam, ja fast unverständlich, wie A. Bastian zwischen der Lehre von der geographischen Bestimmtheit oder dem Repräsentationsverhältnisse der Typen und der Descendenztheorie einen Gegensatz statuiren konnte. Bastian scheint diese Theorie so zu fassen, als wenn ausser der Descendenz durchaus kein Erklärungsgrund in derselben verwerthet werden dürfte; denn verhielte sich dies so, dann würde er die Entwickelungslehre freilich mit Recht einer Verleugnung des Causalitätsprincips beschuldigen, dann würden auch die örtlichen Verschiedenheiten der Species, und nicht nur diese allein, sondern alle Verschiedenheiten der organischen Wesen überhaupt hinreichend sein, sie zu widerlegen. Indessen liegt die Unmöglichkeit, aus blosser Abstammung, ohne Transmutation, die Vielgestaltigkeit der Thier- und Pflanzenwelt begreiflich zu machen, so offen zu Tage, dass wol niemandem, auch nicht dem Blödesten, Gedankenlosesten, die Thorheit eines dahin zielenden Versuches hätte entgehen können, daher der berühmte Ethnologe gewiss gut gethan haben würde, lieber ein Misverständniss auf seiner Seite vorauszusetzen, anstatt angesehenen Naturforschern eine so handgreiflich sinnlose Vorstellung unterzuschieben. Jene wunderliche Verkehrtheit, welche sich Bastian unter dem Abstammungsprincip denkt, existirt nirgends als in seinem Kopfe: in Wahrheit bedarf die Entwickelungsansicht der Umbildungsidee und der Annahme umgestaltender Kräfte ganz ebenso sehr wie des Gedankens genealogischer Verknüpfung, sodass Transformismus und Descendenzlehre mit Recht als äquipollente Begriffe gelten.

Angesichts dieser Sachlage stellen nun aber die vicariirenden Species, die geographisch bestimmten Formen unverkennbar schöne Zeugnisse für eben die Theorie vor, welche Bastian mit ihnen zu widerlegen sucht. Indem sie die Transmutation, das Correlat der Abstammung, gleichfalls mit der höchsten, denkbaren Klarheit versinnlichen, verhalten sie sich zu den räumlich abgeschlossenen Gattungen und Familien ähnlich wie nach unsern frühern Ausführungen zur Einheit des Typus diejenigen rudimentären Organe, bei welchen sich stufenweise Verkümmerung nachweisen lässt, oder auch wol wie zu der auf Blutsverwandtschaft hindeutenden Formverwandtschaft die unentschiedenen und ineinander übergehenden Arten. Wirklich sind es solche verschwimmende oder nur sehr wenig unterschiedene Arten, die den fraglichen geographischen Beweis für den Transformismus liefern, und was hier zum Beweise aus der Klassifikation noch hinzukommt, ist nur der Umstand, dass jeder der feinen morphologischen Nuancen auch ein eigener Verbreitungsbezirk entspricht, indem die Wohnstätten der Species so aneinandergrenzen wie die Species selbst. Wenn die geographisch verbundenen Formen einer höhern Gruppe in der gemeinsamen Heimat den gemeinsamen Stamm offenbaren, so verrathen diese von Ort zu Ort wechselnden Arten und Unterarten in der localen Verschiedenheit die schrittweise Abänderung durch bestimmte Umwandlungsfactoren.

Das Verhältniss des Vicariirens der Species ist noch allgemeiner als dasjenige der stellvertretenden Familien und Gattungen. Man darf behaupten, dass nur sehr wenige unter den über ein grösseres Gebiet verbreiteten Arten sich überall in so durchaus gleichförmiger Weise präsentiren, dass man zur Aufstellung localer Varietäten, die bei dem Schwankenden des Speciesbegriffs auch für selbständige Arten erklärt werden könnten*, keinen Anlass findet: in den weitaus meisten Fällen treten mehr oder weniger beträchtliche Differenzen zu Tage, welche an einzelne geographische Bezirke gebunden sind, und fehlt es nur innerhalb eines solchen meist wenig ausgedehnten Theilbezirks wirklich an aller und jeder ständigen Verschiedenheit. Auf diese Weise kommt durch-

* Solche „schlechte“ Arten pflegen die Botaniker als „Formen“ zu bezeichnen. Nach Kjellmann treten die Pflanzenspecies des arktischen Sibiriens im Osten vielfach unter andern Formen auf als im Westen, sodass selbst in der Oede dieser Regionen die Norm sich bewährt.

gehends die Erscheinung zu Stande, welche Hooker in seiner „Flora Tasmaniens“ constatirt hat, dass nämlich, gleichwie das Territorium einer Gattung sich aus den kleinern, enger begrenzten Heimatsbezirken der Arten zusammensetzt, so auch diese Bezirke selbst in noch kleinere Gebiete zerfallen, welche von Varietäten oder Subspecies bewohnt werden. Es ist aber wohl zu beachten, dass, je feiner die Gruppen morphologisch charakterisirt sind, eine je niedrigere systematische Rangstufe sie also einnehmen, um so schärfer auch die Localisation bei ihnen sich ausspricht: während daher die Verbreitungsgebiete der Species sich oft gänzlich oder zu einem grossen Theile decken, findet bei den Varietäten ein solches Verhältniss weit seltener statt; nur ausnahmsweise schneiden sich hier die Grenzen oder fallen sie gar genau übereinander, in der Regel aber haben die Ab- und Unterarten ihre eigenen, gesonderten Wohnstätten, sodass die Heimat der einen Subspecies oder Varietät dort anfängt, wo die der andern ihr Ende nimmt.

Als Beispiele vicariirender Formen jener Kategorie, welche uns gegenwärtig beschäftigt, sind jüngst von Bastian die Unterarten der Löwen: der hellgelbe in Persien, der schwarzbraune in der Berberei, der mähnenlose in Guzerat u. s. w.; die Species des Bären: *Ursus arctos*, *maritimus*, *malayanus*, *syriacus*, *americanus*, *ferox*, *labiatus*; diejenigen des Hasen: *Lepus timidus*, *aegyptius*, *capensis*, *americanus*, *brasiliensis*, *hispidus* (in Anam), *brachyurus* (in Japan), *tolai* (in Taurien) u. s. w.; aus dem Pflanzenreiche: *Platanus orientalis* und *occidentalis*, *Asarum europaeum* und *canadense* und „die Localformen der *Quercus*“ angeführt worden. Nach dem, was wir über die Häufigkeit dieses Vicariirens bemerkt haben, versteht es sich aber von selbst, dass man solcher Beispiele eine fast unübersehbare Menge beibringen könnte: — hier interessiren uns nur diejenigen Facta, welche die Ansicht, dass derlei Localformen nicht autochthon im eigentlichen Sinne, d. h. selbständig aus dem Boden hervorgewachsen, sondern vielmehr durch örtliche Variation entstanden sind, besonders nahe legen und somit den Transformismus mehr als andere bewahrheiten. Es sind dies Thatsachen, bei welchen entweder die Geringfügigkeit in den Unterschieden der räumlich getrennten Arten schlechterdings nur an Variation denken lässt, oder wo das Vorkommen der ähnlichsten Species in nächster, unmittelbarer Nachbarschaft auf eine genealogische Verbindung dieser vicariirenden Arten

hindeutet, welche ja demnach, obwol gesonderte Gebiete bewohnend, doch als natürlich zusammengehörige Gruppe eine gemeinsame, grössere Heimat besitzen, oder wo endlich die in ihren Wohnbezirken aneinandergrenzenden und sich ablösenden Typen durch Zwischenglieder und Uebergänge förmliche Reihen bilden, sodass die successive Veränderung fast mit der Sicherheit des Augenscheins erkannt wird. Combiniren sich alle diese Momente, dann ist die Kraft, womit die chorologischen Facta für die Wahrheit der Descendenztheorie Zeugenschaft ablegen, eine völlig unwiderstehliche.

Die Unerheblichkeit der Differenzen vieler Localformen dürfte wol nichts in ein helleres Licht setzen als der Umstand, dass die von irgendeinem Systematiker vorgenommene specifische Trennung solcher Formen fast regelmässig von mehrern andern bestritten wird. In der Verwirrung des armen „Simplicius", welcher aus einem Lande des westlichen Europa eine botanische Reise nach dem Osten unternimmt und hier überall, in Tirol, in den östlichen Ausläufern der Alpen, in Ungarn, auf Schritt und Tritt neuen Formen begegnet, welche an Stelle der ihm wohlbekannten Species treten, durch „seine Bücher" aber den Augen zum Trotz belehrt wird, dass er in der That noch immer diese alten, geläufigen Species vor sich habe, — in der Bedrängniss seines Simplicius hat A. Kerner nicht nur den Autoritätsglauben und Speciesdogmatismus, wie er vor noch nicht allzu langer Zeit die Wissenschaft beherrschte, mit Geist und Humor persiflirt, sondern auch von dem angedeuteten Verhältnisse ein höchst lehrreiches, vortreffliches Bild entworfen. Kerner's Schrift „Gute und schlechte Arten" sollte daher niemand ungelesen lassen, der sich über die Häufigkeit vicariirender Formen und deren Beweiskraft für den Transformismus belehren will. Wenn, wie Kerner nachweist, Tirol seine eigenen, charakteristischen *Aquilegia*-, *Draba*-, *Erysimum*-, *Anemone*-, *Genista*-, *Viola*-, *Daphne*-, *Saxifraga*-, *Salix*-, *Scabiosa*-, *Cytisus*-, *Knautia*-, *Iris*-Arten und noch von manchen andern Gattungen anderswo nicht vorkommende Vertreter; wenn ebenso das Gebiet der österreichischen Alpen seine ganz bestimmten *Achillea*-, *Androsace*-, *Papaver*-, *Linum*-, *Avena*-, *Ranunculus*-, *Melampyrum*-, *Centaurea*- und *Glechoma*-Species; Ungarn seine besondern, dem Westen fehlenden *Draba*-, *Helleborus*-, *Sesleria*-, *Arabis*-, *Statice*-, *Achillea*-, *Dianthus*-, *Festuca*-, *Alyssum*-, *Linum*-, *Silene*-, *Onobrychis*- und *Polycemum*-Formen und die ungarisch-

siebenbürgische Grenze auf ihren Berghöhen nicht minder eine Reihe ihr eigenthümlich angehörender Arten aus den Gattungen: *Cytisus*, *Genista*, *Orobus*, *Trifolium*, *Arum*, *Veronica*, *Verbascum*, *Aquilegia*, *Hieracium*, *Potentilla*, *Crocus*, *Epilobium* und vielen andern aufzuweisen hat, wenn aber trotzdem fast alle diese localisirten, ihr bestimmtes geographisches Gebiet einnehmenden Pflanzentypen, wenigstens die sehr stattliche Anzahl derer, welche sich in Kerner's Schrift verzeichnet finden, so innige morphologische Beziehungen zu ihren mehr westlichen Parallelformen darbieten, dass sie sämmtlich schon mit den letztern vereinigt und als „gute Arten" angefochten worden sind, so muss man wol glauben, dass die Species überhaupt nicht feste, *ab origine* selbständig in ihrem Wohnbezirke erzeugte, sondern vielmehr flüssige und der localen Variation unterworfene Gruppen vorstellen. In unserer Erörterung der klassifikatorischen Grundlagen des Abstammungsprincips ist gezeigt worden, dass die Schwierigkeit, manche Arten von Varietäten zu unterscheiden, im allgemeinen schon für die Descendenzlehre spricht, einerlei, ob nun solche Arten beisammenwohnen oder räumlich getrennt sind. Ist aber das letztere der Fall, so wird die Ansicht, dass die Differenzen der Species nur constant gewordene individuelle Variationen, die Species selbst also Aeste eines Stammes seien, deshalb noch viel zwingender und geht sie noch viel natürlicher aus dem Sachverhalte hervor, weil nun auch eine Ursache der Transmutation, ohne die eben das Abstammungsprincip für die Formenerklärung nichts leistet, vorhanden zu sein scheint. Der Gedanke einer „Ausartung", wie er sich schon Buffon im Hinblick auf die sehr ähnlichen Species verschiedener Erdstriche aufdrängte, lässt sich hier in der That kaum noch unterdrücken.

Grenzen die Wohngebiete der Arten, welche als Parallelformen erscheinen, unmittelbar aneinander und zeigen diese Arten unter sich eine viel grössere Aehnlichkeit als mit allen übrigen Verwandten, so ergibt sich hieraus ein chorologisches Verhältniss, in welchem sowol die Descendenz oder Vererbung, als auch die Variation zur Erscheinung kommt und somit die Offenbarung der einen Seite des Princips die der andern verstärkt und erhellt. Im Grunde sind es die einfachsten Fälle einer abgestuften Beziehung zwischen räumlicher und typischer Nähe, mit welchen man es rücksichtlich solcher Verbreitungsphänomene zu thun hat. Von Darwin ist für das Thierreich, von Hooker für das Pflanzen-

reich festgestellt worden, dass die Arten inselbewohnender Organismen oft eine überraschende Aehnlichkeit mit Arten desjenigen Festlandes haben, welchem die Insel am nächsten liegt, so zwar, dass bei manchen Species das Recht ihrer Trennung von den continentalen Verwandten zweifelhaft erscheint. Darwin wagt nicht zu entscheiden, ob von 26 Landvögelspecies der Galapagos 23 oder nur 21 nach den gewöhnlichen Regeln der Systematik für selbständige Arten gehalten werden dürfen, — ein deutlicher Beweis, wie gross bei einigen die Uebereinstimmung mit Species des Festlandes ist! Die Thiere der Coiba-Inseln rechnet man zwar durchgehends zu den Arten des centralamerikanischen Isthmus; aber mehrere Formen unterscheiden sich von den festländischen Artgenossen durch so hervorstechende Varietäten-Charaktere, dass man sie im Grunde auch als Species auffassen könnte. Auf den Capverdischen Inseln sind die Thiere mit afrikanischen Formen gerade so verwandt wie die Arten der Galapagos mit amerikanischen Species, und die Fauna der Inseln des Grünen Vorgebirges zeigt sich also von derjenigen der Galapagos-Gruppe trotz der nahezu gleichen physikalischen Bedingungen sehr verschieden. „Dasselbe Gesetz", sagt Darwin, „welches die Verwandtschaft zwischen den Bewohnern von Inseln und dem nächsten Festlande bestimmt hat, wiederholt sich zuweilen in kleinerm Maassstabe, aber in interessanter Weise innerhalb einer und der nämlichen Inselgruppe. So wird ganz wunderbarerweise jede einzelne Insel des nur kleinen Galapagos-Archipels von vielen verschiedenen Arten bewohnt; aber diese Arten stehen in näherer Verwandtschaft zueinander als zu den Bewohnern des amerikanischen Continents oder irgendeines andern Theiles der Welt." Auf jeder der Inseln lebt z. B. eine eigene Spottdrosselart, auf der Charles-Insel *Orpheus trifasciatus*, auf der Albemarle-Insel *Orpheus parvulus*, auf der Chatam-Insel *Orpheus melanotus*. Die dreizehn Finkenarten, welche die Galapagos-Inseln bewohnen, verrathen nicht nur mit den Finken in Chile grosse Aehnlichkeit, sondern stellen auch unter sich eine Reihe der vollkommensten Uebergänge dar, sowol nach Gefieder als nach der Bildung des Schnabels, der, bei einigen Arten gross und dick, sich bei andern allmählich so sehr verschmächtigt, dass er in seiner Gestalt dem spitzigen, dünnen Grasmückenschnabel gleicht. — Ganz ebenso wie die Fauna der Inseln zu derjenigen der Continente, von welchen die Inseln abgetrennt worden, verhält sich ferner auch die Thier-

bevölkerung gewisser Binnenseen, welche noch vor kurzem mit einem Meere in Zusammenhang gestanden, zu der benachbarten marinen Fauna. Nach Lovén gleichen die Krebse und Fische des Wener- und Wettersees, nach Malmgreen die Thiere des Ladogasees in überraschender Weise den Arten des Weissen Meeres, beziehentlich des nördlichen Eismeers, und nach Claus ist dasselbe Verhältniss zwischen manchen Fisch- und Crustaceenarten der italienischen Landseen und entsprechenden Formen der Nordsee und des Mittelmeers zu beobachten. — Endlich ist noch eine letzte Thatsache dieser Kategorie die Aehnlichkeit der Organismen an den gegenüberliegenden Stücken zweier seit nicht allzu langer Zeit durch ein Meer getrennter Continente, wie denn z. B. die Schnecken Nordamerikas in den Schnecken Spaniens und der südeuropäischen Länder überhaupt nach Bourgaignat's Untersuchungen vielfach vicariirende Species besitzen.

Besonders viele und merkwürdige geographische Belege für den Transformismus sind von Moritz Wagner beigebracht worden. Als Wagner in der zweiten Hälfte der dreissiger Jahre Nordafrika bereiste, fiel es ihm, wie er in seiner vorzüglichen, an werthvollen Thatsachen überaus reichen Schrift „Die Darwin'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen" berichtet, nicht nur in hohem Grade auf, „dass die grössern Flüsse, welche von der Wasserscheide des Atlasgebirges vorherrschend in nördlicher Richtung nach dem Mittelländischen Meere fliessen, der Verbreitung einer namhaften Zahl von Arten eine bestimmte Grenze setzen", sondern erregte auch noch die weitere Thatsache seine Aufmerksamkeit, „dass die durch Flussthäler getrennten Arten einer gleichen Gattung sich in der Regel einander überaus ähnlich sehen. Solche Nachbarn unter den Melasomen", versichert Wagner, „zeigen gewöhnlich miteinander eine weit nähere Verwandtschaft der Form als mit Arten, welche in grössern Entfernungen vorkommen. Nur selten beobachtet man zwei sehr ähnliche Species als Bewohner des ganz gleichen Standorts in grosser Zahl und wo es der Fall ist, da sind die äussersten Grenzen des Vorkommens voneinander stets beträchtlich abweichend." In Kleinasien stiess Wagner auf dieselbe Erscheinung. Der Kisil-Irmak trennt hier z. B. zwei sich sehr nahe stehende *Procrustes*-Arten, eine punktirte Species, welche sich nur an der Ostseite des Stroms findet, von dem nicht punktirten *Procrustes graecus*, der blos in den westlich vom Flusse gelegenen Gebieten vorkommt; und auch bei den meisten Species

der Gattung *Deucalion* konnte Wagner die Trennung durch Flussrinnsale beobachten.

Ebenso nun wie die Ströme stellen hohe Bergrücken eine Grenzscheide von Arten vor, ja nach Wagner's Angabe findet die Artentrennung durch Hochgebirge „noch bestimmter und ausgedehnter" statt als durch Flüsse, und die Aehnlichkeit der so getrennten Species ist hier nicht minder überraschend. „Fast jeder Carabus", sagt der berühmte münchener Gelehrte, „den ich in den Wäldern Grusiens am südlichen Fuss des Kaukasus sammelte, erinnerte mich an eine ähnliche Form der Nordseite dieses Gebirges, welche ihr näher steht als andere Species derselben Gattung aus entferntern Gegenden. Bei der Pflanze waltet das gleiche Gesetz".

Wenn jedoch Arten, welche nicht fliegen oder schwimmen können, durch Flüsse, wenn Species der Ebene, welchen die Wanderung über Bergrücken beschwerlich oder nicht zuträglich wäre, durch Gebirge getrennt sind, so werden umgekehrt Bewohner der hohen Alpenregionen durch die Ebene geschieden, und auch zwischen diesen räumlich isolirten Formen zeigt sich, wie Wagner an einer Masse von Beispielen darthut, dasselbe merkwürdige Verhältniss einer geringen specifischen Differenz bei auffallender Uebereinstimmung. Gewisse Gattungen von Alpenpflanzen sind fast auf jedem der riesigen Andasitkegel und der Vulkane von Quito durch ihre eigene Species vertreten. So kommen nach Wagner von Gentianen „*Gentiana rupicola* und *G. caespitosa* auf dem Antisana und Cotopaxi vor, fehlen aber auch auf dem Chimborazo, der an ihrer Stelle eine eigenthümliche dunkel purpurrothe Species *G. cernua* besitzt. Letztere fehlt auf dem benachbarten Vulkan Tunguragua, wird aber dort in gleicher Höhe von einer blass rosenrothen Art, *G. gracilis*, ersetzt, während der Ilinissa fast in derselben Region eine weisse Art *G. limoselloides*, der Pichincha die blaue *G. diffusa* aufweist. Aehnlich wird von der artenreichen Gattung *Salvia*, z. B. die blaue *Salvia macrostachya*, auf dem Ilinissa durch die blutrothe *S. phoenicea* ersetzt." Auch die *Saxifraga Boussingaulti* des Chimborazo, welche in grösserer Höhe als irgendeine andere Blütenpflanze lebt, ist von der *S. andicola* des Pichincha artlich verschieden. Dieselbe Beobachtung lässt sich an manchen diese Bergkegel bewohnenden Insekten anstellen. „So z. B. besitzt der Pichincha am Schneerande eine andere kleinere Art der Käfergattung *Colpodes* als der Chimborazo und Conde-

rasto. Auch die Schmetterlingsarten der Gattungen *Colias*, *Pontia* und *Hipparchia* wechseln auf verschiedenen Bergen.“ Ja, selbst der Kolibri, welcher die oberste Region des Pinchincha, von 13000 bis 14200 Fuss, bewohnt, der *Oreotrochilus Pichincha*, ist am Chimborazo durch den in derselben Region vorkommenden *Oreotrochilus Chimborazo* vertreten, welcher sich von seinem Verwandten durch einen grünen Streifen unter der blauen Kehle unterscheidet, daher von Gould als eigene Species beschrieben worden ist, im übrigen jedoch der Kolibriart des Pichincha so sehr gleicht, dass ihn Wagner nur als eine locale Varietät dieser letztern Species auffasst. Und was an den vulkanischen Kegeln Südamerikas schon Humboldt und Bonpland beobachtet, das fand Moritz Wagner bei seinen eigenen Forschungen am armenischen Hochgebirge wieder: der Grosse und Kleine Ararat, der Allahgós und die vulkanische Berggruppe am Goktschaisee boten in den Verhältnissen ihrer Flora und Fauna dasselbe Bild wie jene südamerikanischen Berge. „Jede der genannten isolirten Berggruppen besitzt nämlich eine oder mehrere Arten von Pflanzen und Thieren, die ihr eigen und auf dem nächsten Vulkan durch andere überaus ähnliche Species ersetzt sind. So z. B. gehört dem Ararat eine schwarze Art der Carabidengattung *Callisthenes* an, während auf dem Allahgós eine grössere bläuliche Art von dieser ausgezeichneten Gattung vorkommt, deren Form im Kaukasus ganz fehlt. Im vulkanischen Kessel des Goktschaisees entdeckte ich“, so erzählt Wagner, „zwei neue schöne, überaus häufig vorkommende Arten der Gattung *Dorcadion* (*D. nitidum* und *D. dimidiatum*), welche bisjetzt ausschliesslich nur dort gefunden wurden. Auf den Gebirgen des Grossen Ararat sind dieselben durch eine andere Art der gleichen Gattung ersetzt, welche bisjetzt nur von dorther bekannt ist.“ Zu allen diesen von Wagner angeführten Beispielen liesse sich endlich noch das Vicariiren der Steinböcke hinzufügen, die gleichfalls auf jeder der isolirten Gebirgsmassen, welche sie bewohnen, einen eigenthümlichen Typus zeigen, indess wegen ihrer weitern Verbreitung über die Erdbodenfläche und der grössern Entfernung ihrer Heimatsgebiete als ein minder reiner Fall erscheinen. In der That pflegen fast sämmtliche um *Capra ibex* sich gruppirende Arten einfach nach ihren Wohnorten benannt zu werden: der Alpensteinbock selber, der Pyrenäensteinbock, der kaukasische, der sibirische, der abessinische, der ägyptisch-syrische, der cretensische, der amerikanische und noch meh-

rere andere Steinböcke, sie alle haben ebenso ihren besondern Verbreitungsbezirk wie ihren besondern Arttypus; ja, so streng ist in dieser Thiergruppe die Localisation, dass Schimper selbst den Steinbock der Sierra Nevada als „spanischen“ von dem Pyrenäensteinbock unterscheiden konnte.

Eine ausserordentliche Wichtigkeit für den Transformismus besitzen jene Reihen morphologisch zusammenhängender, durch Uebergänge verbundener Arten, deren Verschiedenheiten mit einer geographischen Trennung der Wohnbezirke Hand in Hand gehen. Diese Reihen dürfen nicht ohne weiteres mit denjenigen identificirt werden, welche Schmarda „klimatische oder Reihen aus äussern Ursachen“ genannt und den von ihm sogenannten „morphologischen Reihen“ gegenübergestellt hat: denn es hält oft sehr schwer, mit Sicherheit zu entscheiden, ob eine Form durch äussere, klimatische Verhältnisse gebildet worden oder aus innern, d. h. ursprünglich nur einzelne Individuen treffenden Ursachen entsprungen ist: die Gebundenheit irgendeines Typus an eine bestimmte Gegend ist durchaus kein Beweis, dass die physikalischen Bedingungen der Gegend den Typus ausprägten, und daher wäre es jedenfalls gewagt, ohne specielle Untersuchungen die geographischen Reihen ausnahmslos für „klimatische“ im Sinne Schmarda’s zu erklären. Hier, wo es sich noch nicht um die Enthüllung der wahren Gestaltungs- und Transmutationskräfte, sondern erst um die Feststellung des Factums der Transmutation handelt, ist übrigens ein weiteres Eingehen auf diese Frage nicht am Platze und interessirt uns nur das Vorhandensein der geographischen Reihen überhaupt, indem dieselben auf fast nicht zu verkennende Weise die Thatsache einer schrittweisen Formenumbildung zur Anschauung bringen. Solche Reihen aber gehören keineswegs zu den Seltenheiten. Der erwähnten Schrift Kerner’s ist das Beispiel der *Primula officinalis*, *P. inflata* und *P. suaveolens* zu entnehmen, die sich vom Westen gegen den Osten hin der Reihe nach ablösen, durch Zwischenstufen ineinander verfliessen und als morphologische Differentialcharaktere eine bei jeder östlichern Art stärker entwickelte Behaarung an der Unterseite der Blätter darbieten. Ebenso hat Gulick, welcher bei seinen wissenschaftlichen Reisen auf den Sandwichsinseln überhaupt manch werthvolle Bestätigung des Transformismus fand, bezüglich der Heliciden dieser Inseln hervorgehoben, dass die auf einem Bergrücken vorkommenden Arten einer Gattung vollkommen durch Zwischenvarietäten

miteinander verbunden sind. Bei den auf verschiedenen Inseln lebenden Species derselben Gattung ist dies nach Gulick nicht in gleichem Maasse der Fall; dafür steht aber hier der ausdrücklichen Bemerkung dieses Forschers zufolge der „Grad der Differenz“ zwischen den Arten „im Verhältnisse zu ihrer örtlichen Trennung“, was die continuirliche, schrittweise Variation fast nicht weniger evident macht.

Die schönsten geographischen Reihen findet man indess nach Bates' und Wallace's Beobachtungen bei den Schmetterlingen. Auf seinen Reisen im Gebiete des Amazonenstroms bemerkte Bates, dass die meisten Ithomiaspecies nur eine sehr schmale Verbreitungszone haben, sodass der reisende Naturforscher, indem er von Ort zu Ort wandert, oft schon nach etwa hundert englischen Meilen, mit der neuen Gegend auch neue Arten antrifft, welche jedoch denjenigen, die er eben verlassen hatte, sehr ähnlich und nicht selten durch alle möglichen „Schattirungen der Variation“ mit ihnen verbunden sind. Noch auffallender sind die Erscheinungen, welche Wallace in seiner Abhandlung über „Die malaiischen *Papilionidae*“ constatirt hat. „*Papilio Pammon*“, sagt hier der Mitbegründer der Selectionstheorie, — „*Papilio Pammon* ist überall auf dem Festlande bei beiden Geschlechtern geschwänzt. Auf Java, Sumatra und Borneo hat der nah' verwandte *P. Theseus* einen sehr kurzen Schwanz oder nur einen Zahn beim Männchen, und beim Weibchen ist der Schwanz beibehalten. Weiter nach Osten auf Celebes und den südlichen Molukken hat das Männchen des schwer zu trennenden *P. Alphenor* den Schwanz verloren, das Weibchen ihn beibehalten, aber er ist spatelförmig. Etwas weiter, auf Dschilolo, hat *P. Nicanor* den Schwanz bei beiden Geschlechtern vollkommen verloren. — *Papilio Agamemnon* weist eine ziemlich ähnliche Reihe von Veränderungen auf. In Indien ist er stets geschwänzt; in dem grössern Theil des Archipels hat er einen sehr kurzen Schwanz; und weiter nach Osten, auf Neuguinea und den anliegenden Inseln, ist der Schwanz fast gänzlich verschwunden. — In der *Polydorus*-Gruppe sind 2 Arten, *P. Antiphus* und *P. Diphilus*, welche in Indien und der indischen Region vorkommen, geschwänzt, während die beiden, welche auf den Molukken, Neuguinea und Australien stationirt sind, *P. Polydorus* und *P. Leodamas*, keinen Schwanz besitzen und die am weitesten nach Osten hinüberreichenden Arten diesen Schmuck am vollkommensten verloren haben.“

Man kann sich wol kaum ein chorologisches Phänomen denken, welches einen noch handgreiflichern Beweis der Typenumbildung liefern würde als dieses Zusammenfallen von Unterschieden des Wohnorts mit geringen specifischen Unterschieden, welche in der Ausbildung gewisser Merkmale eine Reihe von Abstufungen erkennen lassen, die der Folge der Wohnbezirke nach ihrer räumlichen Aneinanderordnung genau entspricht. Wigand hat in dem dritten Bande seines grossen Werks gegen den Darwinismus auch Wallace eine ausführliche Besprechung gewidmet und sich in seiner Darstellung und Kritik der Ansichten des englischen Naturforschers namentlich an die „Beiträge zur Theorie der natürlichen Zuchtwahl“ gehalten. Es mussten ihm also auch diese eben angeführten Thatsachen bekannt sein. Wie der geistvolle Gelehrte trotzdem noch Gegner des Transformismus bleiben, wie er noch zweifeln konnte, dass jene Eigenthümlichkeiten der auf die einzelnen Inseln vertheilten Schmetterlinge eine Reihe fortschreitender Veränderungen nicht blos in ideellem, sondern in factischem, causalem Sinne darstellen, das ist ein Beweis für die Macht des Vorurtheils, welcher sicherlich das höchste psychologische Interesse einflösst.

Mit alledem ist aber das Material, welches die biologische Geographie für die Begründung der Abstammungslehre liefert, noch nicht erschöpft. Ganz ebenso wie der Wechsel der Gegenden und die horizontale Entfernung wirkt auch der Wechsel der Medien und die verticale Erhebung auf den Charakter der Pflanzen- und Thierformen. Daher kommen zu den „geographisch vicariirenden“ Species im engern Sinne auch noch die von G. Jäger so genannten „biologisch vicariirenden“ hinzu. Die Schnecken, welche an der Meeresküste so weit hinabgehen, dass sie von Zeit zu Zeit überflutet werden, sind nahe Verwandte von ausschliesslich landlebigen Species derselben Gegend, wie man dies nach Herbert Spencer namentlich an den Gasteropoden der Westküste von Irland zu constatiren Gelegenheit gehabt hat. Aehnliche Verhältnisse bieten die Crustaceen dar, deren uferbewohnende und in süssen Gewässern lebende Formen theils an Landkruster, theils an marine Krebse sich anschliessen, ohne dass doch die Uebereinstimmung immer bis zu specifischer Identität ginge. Nicht minder

sind Süsswasser- oder Wanderfische oft echt marinen Species so ungemein ähnlich, dass einem der gründlichsten und gediegensten Naturforscher unserer Zeit, dem ausgezeichneten Rütimeyer, nach dessen Aeusserung in der Rede „Ueber die Art des Fortschritts in den organischen Geschöpfen", „der ganze Vorrath von Süsswasserfischen, die von der alten Heimat nicht bleibend Abschied genommen haben, wie etwa die Karpfen, als noch in vollem Zug von Bildung neuer Arten begriffen" erscheint. Ein sehr schönes Beispiel des in Rede stehenden Verhältnisses liefern auch die zwei von Moritz Wagner erwähnten, auf dem trockenen Savannenboden Venezuelas und des westlichen Centralamerika lebenden Käfer *Tetracha Lacordairei* und *T. elongata*, wovon der letztere nur als Varietät der erstgenannten Art gilt, indem diese Käfer zwar von den beiden andern, in den feuchten Flussufern derselben Länder sich aufhaltenden *Tetracha*-Species, der Verschiedenheit des Mediums entsprechend, etwas verschieden, dabei ihnen jedoch noch um vieles ähnlicher sind als den übrigen in der Alten Welt vorkommenden Verwandten, daher man sie eben von diesem, dem Genus *Megacephala*, als die specifisch amerikanische Gattung *Tetracha* abgesondert hat. Oskar Schmidt endlich hebt als Ergebniss seiner eigenen Schwammstudien hervor, „dass die Brackwasserspongien eine sichere Dependenz mariner Familien sind und dass die Süsswasserspongien unverkennbar auf jene brakischen Formen hinweisen".

Natürlich verhält es sich im Pflanzenreiche nicht anders. Kerner hat in der mehrmals erwähnten Schrift sehr anziehend geschildert, wie das *Taraxacum officinale* die *Achillea millefolium* und die *Plantago lanceolata* der fruchtbaren, mässig feuchten Wiesen Ungarns an sumpfigen, moorigen Gründen dem *Taraxacum palustre*, der *Achillea scabra* und der *Plantago altissima*, auf trockenem Sandboden aber dem *Taraxacum corniculatum*, der *Achillea setacea* und *Plantago hungarica* Platz machen, und dieses dem botanischen Bereiche entnommene Beispiel reiht sich als eine gute Ergänzung an all jene Facta der Thiergeographie an.

Was aber die Beziehungen zwischen dem Grade der verticalen Erhebung und dem Charakter der Fauna und Flora betrifft, so ist auch hierüber von Wagner das werthvollste Material gesammelt worden. „Alle Species", sagt Wagner, „der vielbekannten mehr oder minder artenreichen Pflanzengattungen *Hieracium*, *Gnaphalium*, *Gentiana*, *Potentilla*, *Ranunculus*, *Polygala*, *Campa-*

nula, *Cerastium*, *Poa*, *Saxifraga* u. s. w., welche in zahlreichen Individuen unsere alpinen Regionen von 5300 bis gegen 7500′ und darüber schmücken, erinnern in auffallendster Weise an andere Species der gleichen Gattungen in jenen mittlern Höhen von 1700′ bis 5300′, welche Otto Sandtner als obere und untere Bergregion bezeichnet hat. Auf diesen aber wiederholen sich die Gattungen der beiden Abtheilungen der untern und obern Ebneregion von 800′ bis 1700′." Dasselbe gilt von den Insekten. „Jede Insektenart der Höhen", schreibt Wagner, „erinnert an sehr nahe Verwandte der Tiefe. So z. B. ist der *Carabus alpinus*, den man in Engadin noch häufig in der Schneeregion bis 8500′ findet, nach der Ansicht der besten Entomologen kaum eine eigene Art, sondern nur eine Varietät unsers *Carabus sylvestris* der Tiefregion. *Cychrus pygmaeus* und *C. granosus* in Höhen von 6000′ bis 7000′ sind ebenso, nur etwas kleinere, verkümmerte Formen von *Cychrus rostratus* unserer bayerischen Hochebene. Alle alpinen Schmetterlinge der Gattungen *Colias*, *Hipparchia*, *Plusia* etc. rufen uns überaus ähnliche Formen der Tiefregion ins Gedächtniss." Die *Euprepia flavia* z. B. in der Hochregion von Oberengadin hat „ihren nächsten Verwandten an der am südlichen Fuss der Alpen vorkommenden *E. villica*, aus der sie höchst wahrscheinlich entstanden ist. Jedem unbefangenen Beobachter, selbst einem systematischen Gegner der Transmutationstheorie, muss sich", nach Wagner's Versicherung, „wenn er z. B. Raupe, Puppe und Schmetterling von *Gastropacha arbusculae* in der Region von 4800′ bis 5600′ mit denselben verschiedenen Entwickelungsformen von *Gastropacha lanestris* und *G. crataegi* am Fusse der Alpen vergleicht, unwillkürlich die Vermuthung aufdrängen, dass jene alpinen Species nur aus verirrten Einwanderern von einer der letztern Arten, durch geringe Modification infolge veränderter Lebensbedingungen und isolirter örtlicher Züchtung in der Höhe ebenso wahrscheinlich hervorgegangen wie der Alpenhase (*Lepus variabilis*) aus dem wilden Kaninchen, dem er im Schädelbau so auffallend ähnlich ist".

Von welcher Seite man also auch die räumliche Verbreitung der Organismen ins Auge fassen möge, überall zeigt sich dasselbe merkwürdige Verhältniss eines Beieinanderwohnens der ähnlichen Geschöpfe wunderbar verknüpft mit der Regel, dass auch feinen Unterschieden der Bildung eine Sonderung der Aufenthaltsorte

parallel geht, und wie die Nähe der formverwandten Arten im Raum als ein Wahrzeichen ihrer gemeinsamen Abstammung, ihres factischen genealogischen Zusammenhangs erscheint, so deutet andererseits die örtliche Trennung der typisch differenten darauf hin, dass auch die Abweichung der Species voneinander und ihre Umgestaltung nicht blos bildlich, sondern im Sinne eines realen Processes verstanden werden müsse.

7. Die Thatsachen der Paläontologie.

Der Chorologie oder biologischen Geographie steht als Schwesterwissenschaft die Paläontologie zur Seite; jene hat es mit der Verbreitung der Organismen im Raume oder mit den Thatsachen ihrer Coëxistenz, diese mit ihrer Verbreitung in der Zeit oder mit den Umständen ihrer Aufeinanderfolge zu thun. Wie viel die Thier- und Pflanzengeographie für die Befestigung des Abstammungsprincips leistet, ist nun hinlänglich auseinandergesetzt worden; von der Paläontologie aber wird man schon im voraus erwarten dürfen, dass sie noch weit mehr zu leisten, noch vollständigere Garantien zu bieten und höhere Gewissheit zu verschaffen im Stande ist. Denn die wenigen, etwa gegenwärtig unter unsern Augen sich vollziehenden Speciesbildungen abgerechnet, hat sich der ganze organische Entwickelungs- und Transmutationsprocess in der geologischen Vergangenheit vollzogen; nur die Paläontologie könnte daher, vorausgesetzt, dass sie ihr Ziel, die Erforschung aller einstmaligen Gestalten des Lebens, vollständig zu erreichen vermöchte, auch diesen Process unmittelbar enthüllen, während in den geographischen Verbreitungsthatsachen doch nur gewisse Endresultate desselben vorliegen, aus welchen auf die sie hervorbringenden Ursachen zurückgeschlossen wird; oder, wenn man sich des vielgebrauchten Bildes einer Baumverzweigung zur Veranschaulichung der genealogischen Formendivergenz bedienen will, so kann man sagen, dass der Stammbaum, von dessen Gipfel die Klassifikation im Vereine mit der biologischen Geographie ein auf die Ebene projicirtes Querschnittsbild entwirft, durch die Paläon-

tologie in seiner ganzen Gestalt und Ausdehnung uns vor Augen gestellt wird.

Dabei liegt es, wie schon oben gezeigt wurde, in der Natur der Sache, dass der Vorgang der Typenumbildung nach der Auffassung der heutigen Descendenzlehre in erster Linie bestimmte Successionsverhältnisse fordert und dass sich vermöge der Continuität dieses Vorgangs das Princip der Annäherung verwandter Formen in zeitlicher Hinsicht niemals verleugnen kann, wie das in räumlicher so oft der Fall ist. Von den Ausnahmen und Unregelmässigkeiten, welchen man auf chorologischem Gebiete vielfältig begegnet, dürfte hiernach die Paläontologie, wenn anders nur ihr Material vollständig wäre, nichts wissen, im Gegentheil müsste sie eben für die ungelösten Räthsel der Chorologie grossentheils die Lösung bringen, indem sie zeigte, dass alle Paradoxien des geographischen Vorkommens der Species dem continuirlichen Entwickelungsgange blos scheinbar widerstreiten, dass die formverwandten, aber heute local getrennten Typen, sobald man nur in die Vergangenheit zurückgeht, auch räumlich einander nahe rücken, und zwar mit um so raschern Schritten, je enger ihre gegenseitige morphologische Verwandtschaft ist. In jenen Fällen allein, wo eine sehr bewegliche Art durch weitausgedehnte Wanderungen der Einzelwesen binnen einer Generation sich über einen grossen Theil der Erde verbreitet hat, wo daher zwischen den Aufenthaltsorten der nähern Verwandten schon ein weiter räumlicher Abstand ist, könnte die Paläontologie zur Beseitigung der Schwierigkeiten nicht mehr helfen als das Studium der lebenden Species. Ueberall dagegen, wo die Ausbreitung nur allmählich im Laufe grösserer Zeiträume vor sich ging, müssten sich die einzelnen Etappen der Wanderung, einerlei, ob dieselben zugleich Stadien eines Transformationsprocesses sind oder ob die Species während dieser Wanderungszüge ihren ursprünglichen Charakter beibehält, durch die Paläontologie nachweisen lassen, natürlich immer vorausgesetzt, dass die Documente der Erdgeschichte vollständig, d. h. dass von sämmtlichen Arten, die je existirt haben, wenigstens aus jedem der Lebensdauer einer Generation entsprechenden Zeitabschnitte ein paar Reste erhalten wären, und dass ebenso die Oertlichkeit, worin wir jetzt diese Reste begraben finden, uns stets mit Sicherheit das Wohngebiet der Wesen, von welchen sie herrühren, innerhalb enger Grenzen zu bestimmen erlaubte.

Aber diese Voraussetzung steht freilich mit allen vernünftigen

Erwägungen im grellsten Widerspruch. Wenn man bedenkt, an welche Zufälligkeiten die Erhaltung organischer Reste geknüpft ist, so erscheint die enorme Dürftigkeit der paläontologischen Urkunden als etwas so Selbstverständliches, dass man die Mühe, welche sich Darwin gegeben hat, diese Dürftigkeit und Unvollständigkeit darzuthun, fast als überflüssig verschwendet ansehen möchte. Nicht, dass von so wenigen Species im Verhältniss zu der durch den Transformismus postulirten Gesammtanzahl, sondern dass von so vielen verschiedenartigen Geschöpfen gutkenntliche Ueberbleibsel vorhanden sind, sollte uns in Erstaunen setzen. Aber wir sind durch die thatsächliche Häufigkeit der Petrefacte eben so sehr verwöhnt und von der einfach nüchternen Würdigung der Verhältnisse, welche die Aufbewahrung einzelner Organismen im versteinerten Zustande bedingen, abgelenkt, dass wir uns über das gerade Gegentheil dessen wundern, was wirklich wunderbar und überraschend ist. Um die natürliche Unbefangenheit des Urtheils wiederzugewinnen, müssten wir uns daher in Gedanken auf den Standpunkt eines Menschen versetzen, welcher noch niemals von der Existenz fossiler Wesen gehört, im übrigen jedoch von den Vorgängen auf der Oberfläche unsers Planeten einige Kenntniss hat, und müssten uns oder vielmehr diesen Mann nun nach Grundsätzen des Wahrscheinlichkeitscalculs die Frage beantworten lassen, ob und wie viel organische Wesen innerhalb eines bestimmten Zeitraums in Sedimente eingebettet, wie viele vor Zerstörung durch metamorphische Processe geschützt werden, und von wieviel Arten, bei einer begrenzten Lebensdauer und Individuenzahl der Species, aus einer frühern geologischen Periode demnach Ueberreste auf uns gekommen sein möchten. Glaubt man wol, dass das Resultat eines solchen Versuchs, apriorisch die Häufigkeit der Petrefacte zu bestimmen, einen höhern Procentsatz fossil erhaltener Typen für ein bestimmtes Territorium ergeben würde, als die Zahl der wirklich gefundenen Arten und Varietäten gegenüber jener Summe ausmacht, die vermöge der Allmählichkeit des Entwickelungsprocesses beiläufig anzunehmen ist? Allerdings darf man hierbei das Continuitätsprincip nicht so crass misverstehen, dass man etwa mit Wigand zwischen zwei sich unmittelbar berührende Arten, deren Unterschiede nicht grösser sind als die Abweichungen manches Organismus von seinen nächsten Erzeugern, noch 10000 Zwischenformen einschieben und die Gesammtmenge der Arten danach berechnen wollte; vielmehr hätte die erfahrungsgemäss be-

19*

kannte Grenze der individuellen Variation als die einzige Richtschnur zu dienen, nach welcher die Ausfüllung der Lücken zwischen den lebenden und fossilen Typen und deren hypothetische Ergänzung im Sinne der Transmutationsidee vorgenommen würde. Geschähe dies aber, dann würde es sich gewiss niemand beifallen lassen, Darwin den Vorwurf zu machen, so, wie dies Wigand gethan, dass er die Unvollständigkeit der geologischen Urkunden willkürlich seiner Theorie zu Liebe erfunden habe, da im Gegentheil bei den minimalen Chancen auf fossile Erhaltung, welche mit Ausnahme der an der Stätte der sedimentären Ablagerung selbst lebenden Wassergeschöpfe fast alle Thier- und Pflanzenspecies besitzen, die thatsächliche Unvollständigkeit des geologischen Materials weit geringer erschiene als die im voraus zu erwartende. Man müsste sich hieraus die Lehre ziehen, welche schon Comte mit Recht so eifrig gepredigt hat, dass alle unsere Berechnungen concreter, von zahlreichen und verwickelten Ursachen abhängiger Naturereignisse, selbst da, wo wir mit der allgemeinen Beschaffenheit dieser Ursachen genau bekannt zu sein glauben, ziemlich unverlässlich sind und an der wirklichen Erfahrung überall zu Schanden werden: die wider jede Vermuthung grosse Reichhaltigkeit der Sedimente an Fossilien würde uns in höchst eindringlicher Weise an die Grenzen unserer Combinationskraft und die Gebrechlichkeit unserer Schlüsse mahnen.

Stehen die Dinge aber in Wirklichkeit so, dann wird man sich auch in den Anforderungen bescheiden, welche man an die Paläontologie behufs Herbeischaffung von Zeugnissen für die Abstammungslehre stellt; man wird sich zufrieden geben, wenn der Verlauf der Organismengeschichte, welchen sie aus einzelnen Bruchstücken kennen lehrt, im grossen und ganzen jenem Gange der Entwickelung entspricht, den das Transmutationsprincip vorzustellen gebietet, und man wird nicht das Unmögliche von ihr fordern. Unmöglich, soweit uns überhaupt ein Urtheil über Möglichkeit oder Unmöglichkeit derartiger Geschehnisse zusteht, wäre es, dass alle Varietäten oder auch nur alle grössern Species, die einmal gelebt, deutliche Ueberreste hinterlassen hätten, unmöglich daher, dass sämmtliche Transitionstypen gefunden würden, die von irgendeiner systematischen Gruppe, sei es direct und geradlinig, sei es auf dem Umwege über eine gemeinsame Stammform und also gleichsam im Winkel, zu den andern hinüberführen, unmöglich mit einem Worte die vollständige, keine Lücke, keine Unterbrechung

aufweisende Enthüllung des Stammbaums der Organismenwelt. — Alles irgend in den Grenzen der Möglichkeit Liegende aber, was von Seite der Paläontologie für die Begründung und Sicherung der Descendenzlehre geschehen kann, geschieht auch wirklich; ja, diejenigen, welche daran gezweifelt hatten, dass der Transformismus durch künftige paläontologische Entdeckungen noch die ihm anfänglich fehlenden, seine Annahmen zur vollkommenen Gewissheit erhebenden Beweismittel erlangen sollte, werden förmlich beschämt von den Erfolgen dieser Wissenschaft, welche fast alljährlich neue, unumstössliche Zeugnisse des organischen Umbildungsprocesses zu Tage fördert. So verdanken wir der Paläontologie nicht allein die untersten Fundamente, sondern auch die Krönung des Gebäudes der Descendenztheorie; sie ist es, welche die ersten Voraussetzungen für die Möglichkeit einer Entwickelungsansicht schafft, indem sie das Entstandensein der besondern Lebenstypen ausser Zweifel stellt; sie ist es aber auch, welche, sozusagen, erst das Tüpfelchen auf das I setzt, indem sie in der factischen Aufeinanderfolge der Species, soweit sie von derselben Kunde zu geben im Stande ist, alle jene Verhältnisse nachweist, welche sich aus den Principien des Transformismus ergeben, und vielfach sogar fast direct die Umbildung der Formen ineinander erkennen lässt.

Inwiefern das von der Paläontologie festgestellte, successive Erscheinen der Thier- und Pflanzentypen auf der Erdoberfläche dem Entwickelungsgedanken im engsten und eigentlichsten Sinne Vorschub leistet, ist schon oben gezeigt worden. Die Stabilitätstheorie konnte nicht widerlegt, die Thatsache, dass jene Arten, welche nach transformistischen und evolutionistischen Grundsätzen durch allmähliche Umbildung und Vervollkommnung anderer entstanden sein müssten, wirklich nicht etwa schon von Ewigkeit dagewesen sind, sondern einen Anfang in der Zeit genommen haben, durchaus nicht begründet werden, ohne dass hierbei auch schon das Factum des geologischen Fortschritts sich herausstellte und die Harmonie zur Sprache kam, welche zwischen der Succession der Formen in der Erdgeschichte und der systematischen Serie sich kundgibt. Und aus der Uebereinstimmung zwischen der geologischen und der systematischen Stufenreihe „folgt“, wie Oskar Schmidt richtig bemerkt, „von selbst der Parallelismus zwischen der geologischen Aufeinanderfolge der Thiere und den Stufen der individuellen Entwickelung der heutigen Thiere“, insoweit eben

diese Entwickelung in ihren Phasen die Vollkommenheitsleiter des Systems abspiegelt.

Wiewol aber auf diese Weise der embryologisch-geologische Parallelismus unter Voraussetzung der mannichfachen Analogien zwischen der Stufenfolge im natürlichen System und dem Gange der Individualentwickelung als eine einfache Consequenz des paläontologisch-systematischen Verhältnisses sich darstellt, so ist doch eben das gleichzeitige wirkliche Zutreffen jener Voraussetzung und dieses Verhältnisses von der tiefgreifendsten Bedeutung. Der geologische Fortschritt an und für sich muss zwar einem unbefangenen Geiste die Evolutionsidee sehr nahe legen, aber er kann doch noch immer keinen vollgültigen Beweis für die Wahrheit dieser Idee abgeben, daher es von dem geistreichen H. Böhmer sicherlich gewagt war, in seiner „Geschichte der Entwickelung der naturwissenschaftlichen Weltanschauung“ Herder blos deshalb, weil er diesen Fortschritt ahnte, schon eine Art Anticipation der Darwin'schen Lehren über Organismenentstehung nachzurühmen und unsern herrlichen Humanisten als denjenigen zu bezeichnen, „der jedenfalls am meisten von allen Sterblichen in diese specielle Richtung vor Darwin die klarsten Lichtblicke warf“. Andererseits kann auch die Auffassung des embryologisch-systematischen Parallelismus im Sinne der Descendenztheorie, wie einleuchtend und natürlich sie erscheinen möge, noch nicht auf strengere Denknothwendigkeit Anspruch machen, solange die Betrachtung dem Phänomen dieses Parallelismus allein zugekehrt bleibt und deshalb der Zweifel nicht verscheucht wird, ob nicht etwa auch die ursprüngliche Typenentstehung so wie die heutige Ontogenese die niedrigern Formen nur als Phasen eines individuellen Gestaltungsprocesses, nicht aber als selbständig lebende Species, als Generationsreihen durchlaufen habe. Kehrt nun aber die Serie des Systems nicht blos theilweise in den Stadien der Embryonalentwickelung, sondern auch in dem paläontologischen Fortschritt wieder, zeigt es sich, dass diejenigen Wesen, welche man bei descendenztheoretischer Auslegung der individuellen Entwickelungsphänomene für Stammformen ansehen müsste, thatsächlich früher in der Erdgeschichte auftreten, und dass umgekehrt die Formen, welche eine transformistische Deutung der geologischen Stufenfolge als Durchgangs- oder Entwickelungszustände gewisser anderer zu betrachten hätte, wirklich auch als vorübergehende Phasen in der Ontogenese dieser letztern erscheinen, gerade so, wie es bei einer bestimmten Art der

anfänglichen phylogenetischen Umwandlung hätte der Fall sein müssen, so multipliciren sich gewissermaassen die Beträge, die von jeder der beiden Relationen für die Begründung des Abstammungsprincips geliefert werden. Die Embryologie macht es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die geologisch ältern Species Progenitoren der entsprechenden, ihnen nachfolgenden Arten sind, und die Paläontologie verhindert es wiederum, dass das völlige oder partielle Hindurchgehen des Keimes bestimmter Organismen durch die Formen anderer aus der ungleich starken Vollziehung eines Entwickelungsgesetzes erklärt werde; sie gebietet vielmehr, die embryologische Recapitulation von Systemtypen auf die einstmalige Umwandlung dieser Typen durch Abänderung und zwar Verlängerung ihrer Ontogenese zurückzuführen, somit Gruppen, wovon die eine in der Keimesgeschichte der andern zeitweilig copirt wird, als physisch, genealogisch zusammenhängend und keineswegs blos als Producte formell gleichartiger, jedoch numerisch verschiedener Bildungsprocesse aufzufassen, in deren bald mehr, bald weniger gehemmtem Ablauf jenes embryologische Verhältniss seinen Grund fände.

Nur eine allen Principien der Logik ins Gesicht schlagende Willkür könnte, wie schon oben auseinandergesetzt wurde, sich etwa mit der Annahme helfen wollen, dass in den ältern Perioden der Erdgeschichte auch die Entwickelungstendenzen mit minderer Kraft sich bethätigten und dass daher die Uebereinstimmung zwischen der Succession der embryonalen Stadien und der geologischen Folge der Typen rühre. Ausflüchte, um der Anerkennung eines für die rationelle Naturbetrachtung vollkommen klaren und evidenten Sachverhalts zu entgehen, lassen sich ja immer ersinnen. Nicht blos die zeitgenössischen Gegner des Kopernikus, sondern auch noch in unserm Jahrhundert die Wirth, Schöpffer und Consorten haben ohne Bewegung der Erde um die Sonne mit den Erscheinungen der Astronomie fertig zu werden gewusst. Darf man sich die Erklärungsprincipien wählen, d. h. Begriffe, die dem Reiche der blossen Möglichkeiten entnommen sind, so zuschneiden, wie man sie gegebenenfalls gerade braucht, so wird man freilich nie verlegen sein, wenn es sich darum handelt, einer aus irgendwelchem Grunde misliebigen oder unbequemen Vorstellungsart auszuweichen. Aber in der Wissenschaftstheorie gilt ein für allemal die Maxime, dass neben Erklärungen von anschaulichem Gepräge, welche an die Erfahrung anknüpfen und in den Zusammen-

hang der Thatsachen einen verständlichen Sinn bringen, solche nicht die mindeste Berechtigung haben, deren Principien fingirt, willkürlich erdacht und blosse Umschreibungen der zu erklärenden Facta sind. Nun versteht man es wol, wie so Bildungen, deren Analoga sich in die Keimesgeschichte der höhern Organismen eingeschaltet finden, auch in der Erdgeschichte diesen höhern Formen vorausgehen mussten, wenn eine phylogenetische Entwickelung des Lebens in der angegebenen Weise stattfand; dagegen macht die Behauptung, dass Schwäche oder gehemmter Zustand der Entwickelungstendenzen den eigentlichen Charakter der ältern Organisation und ihre Uebereinstimmung mit transitorischen Keimzuständen der jüngern Geschöpfe verschuldet habe, uns um kein Haar klüger, als wir vorhin gewesen; es fehlt an jedem vernünftigen Grunde, warum Kräfte, welche später aus den Elementen oder aus der Urzelle die Blütenpflanze und das höhere Thier bilden, dies nicht auch in den frühern Zeiten hätten zu Stande bringen sollen; und versucht man es, sich von dem Wesen dieser Kräfte selbst nähere Rechenschaft zu geben, so geräth man, bei Verwerfung des Descendenzprincips, auf alle jene Schwierigkeiten, die schon in einem vorigen Abschnitt hinlänglich gekennzeichnet wurden. Kurz, man überzeugt sich bald, dass ohne den Transformationsgedanken nur hohle Worte, grundlose Behauptungen und aus der Luft gegriffene, *ad hoc* erfundene Potenzen als Erklärung des embryologisch-geologischen Parallelismus herhalten müssen, und dass dabei auch das frühere Auftreten der systematisch tiefer stehenden Formen völlig unbegriffen bleibt, während unter der Annahme, dass das Leben nicht discontinuirlich, durch wiederholte Urzeugungen, welche Individuen von immer grösserer Vollkommenheit producirten, sondern allmählich im Laufe der Generationen sich zu seinen höchsten Gestaltungen erhoben habe, der geologische Fortschritt im allgemeinen sowie die Abspiegelung einzelner Stufen dieses Fortschritts in Phasen der Keimesentwickelung insbesondere etwas ganz Selbstverständliches wird. Erwägungen dieser Art lassen es wol als gerechtfertigt erscheinen, dass Häckel und andere ausgezeichnete Vertreter der modernen Descendenzlehre auf diesen dreifachen Parallelismus ein so grosses Gewicht legen: in der That ist das merkwürdige Phänomen desselben bisjetzt nur durch das Transmutationsprincip erklärt worden, und es ist nicht abzusehen, wie es jemals auf andere Weise sollte erklärt werden können.

Wenn die Thatsache der Analogien der paläontologischen und embryonalen Entwickelung, obwol vermöge der Beziehungen zwischen den systematischen Serien und der Stufenfolge der Ontogenesen schon in dem paläontologisch-systematischen Parallelismus theilweise mit enthalten, hier noch eine gesonderte Betrachtung zulässt oder selbst fordert, so ist dies darin begründet, dass einerseits die systematische Serie oben nur als Vollkommenheitsleiter in Betracht gezogen wurde, während die ontogenetisch-paläontologischen Reihen durchaus nicht immer aufsteigende, sondern oft genug regressive sind, und dass andererseits das naturhistorische System, sofern es blos die heutige Schöpfung umfasst, einen äusserst fragmentarischen Charakter darbietet, indem es keineswegs zu allen fossilen Formen die recenten Gegenstücke enthält. Die erloschene und die noch fortexistirende Organismenwelt stehen also in einem Ergänzungsverhältnisse zueinander, daher es vorkommen kann, dass die systematischen Vorbilder gewisser Embryonaltypen zwar der Gegenwart fehlen, dafür aber noch als Petrefacte in den alten Ablagerungen gefunden werden. Denken wir uns, der einzige noch lebende Vertreter der gestielten Crinoideen, das wundersame Medusenhaupt oder die „Seepalme", die gleich einem Denkmal längstvergangener Zeiten heute noch da und dort in der Tiefe der Oceane lebt, wo Stürme ihren Stengel nicht zerreissen, wäre gleichfalls schon ihren längst untergegangenen Verwandten im Artentode gefolgt und die *Comatula* allein hätte sich bis auf unsere Tage erhalten, so würde die *Pentacrinus*-Form, welche die Arten dieser letztern Gattung in ihrer Individualentwickelung durchlaufen, mit keinem unter den noch lebenden Typen sich vergleichen lassen, wohl aber grüben wir aus den Schichten der Erde zahlreiche Lilienstrahler aus, welche als die leibhaftigen Ebenbilder der *Comatula*-Larven erschienen. Oder setzen wir den Fall, die Zähigkeit des *Nautilus*, welcher von der silurischen Urzeit bis heute ohne wesentliche Veränderung seiner Gattungscharaktere fortbesteht, sei nicht so erstaunlich gewesen, wie sie es in der That war, vielmehr sei auch diese Form der tentakeltragenden vierkiemigen Cephalopoden von dem Schicksal des Aussterbens oder der Umwandlung ereilt worden, welchem die übrigen Tetrabranchiaten zum Opfer fielen, so würde man die saugnapffreien Arme der Zweikiemerembryonen gleichfalls mit keiner fertigen Bildung aus der Jetztzeit in Analogie setzen können; jedoch irgendein fossiler *Nautilus*, dessen Tentakeln besonders deutlich im einschliessenden Gestein sich abgedruckt fänden,

könnte uns belehren, dass es auch in der Ontogenese der Kopffüssler gewisse Reminiscenzen an Eigenschaften ausgebildeter systematischer Typen gibt. Aber nach dem Gesagten ist es nicht nothwendig, zu Fictionen seine Zuflucht zu nehmen. Der Elefant z. B. steht als eine völlig isolirte Gattung in der heutigen Thierwelt da und, abgesehen von den allgemeinen Anklängen an die Charaktere niederer Wirbelthierklassen, welche die Keimesgeschichte der Säugethiere überhaupt wahrnehmen lässt, würde man in der Entwickelung des Elefanten vergebens nach nähern Beziehungen zu irgendeiner bestimmten noch lebenden Gruppe suchen, oder, falls man wirklich partielle Formähnlichkeiten mit solch einer Gruppe entdeckte, bei dem sonstigen weiten Abstande derselben von der Gattung *Elephas* doch nicht ohne ein sehr kühnes Wagniss von der Recapitulation eines systematischen Typus reden können. Hält man aber den Elefanten mit dem fossilen *Mastodon* zusammen, dann überzeugt man sich auf den ersten Blick von dem wirklichen Vorhandensein eines derartigen Recapitulationsverhältnisses: denn die Backenzähne im Milchgebiss des Elefanten entsprechen mit ihren Höckern durchaus den bleibenden Backenzähnen des *Mastodon*.* Ebenso fehlen nach Rütimeyer's Darstellung für gewisse Entwickelungsstadien des Rinderschädels in der heutigen Schöpfung die systematischen Parallelformen, während dieselben in der Succession einiger ausgestorbener Arten aufs schönste zu erkennen sind. „Die Schädelreihe des Sundarindes (*Bos sondaicus*)“, sagt Rütimeyer, „vom jungen weiblichen bis zum alten männlichen Thier führt uns so ziemlich alle Modificationen vor Augen, welche die Gattung *Bubalus* von dem miocenen *Hemibos* bis zu der so extremen Schädelbildung des Capbüffels durchlebt hat. Bewohnte das Sundarind gleichzeitig so weit auseinandergelegene Gegenden, dass die äussern Lebensverhältnisse vermocht hätten, es auf den

* Neuestens haben es Untersuchungen von Forsyth Mayor allerdings ein wenig zweifelhaft gemacht, ob eine Vererbung des Ersatzgebisses der Vorfahren aufs Milchgebiss der Descendenten angenommen werden dürfe. In Fällen wenigstens, wo sich Milch- und Ersatzgebiss des alten Typus in hohem Grade glichen, hält es Forsyth Mayor für natürlicher, die Aehnlichkeit des Milchgebisses der Nachkommen mit beiden als eine Vererbung nicht des Ersatz-, sondern ebenfalls des Milchgebisses der Ahnenform auf die spätern Typen zu betrachten, sodass sich also z. B. in den Milchzähnen von *Cervus* die Milch- und nicht die Ersatzzähne von *Palaeomeryx* wiederholten.

verschiedenen Stadien des Wachsthums gewissermaassen festzuhalten, so würden wir ohne Zweifel jedes einzelne Stadium mit einem besondern Speciesnamen bezeichnet haben."

Ueberall nun, wo die im Embryo recapitulirten Formen nicht mehr der heutigen Lebewelt angehören, sondern blos in fossilem Zustande uns erhalten sind, wo also die systematische Serie überhaupt nur vermittels dieser fossilen Typen sich herstellen lässt und eine Vergleichung der paläontologischen Reihe mit einer entsprechenden, aus Wesen der jetzigen Schöpfung sich zusammensetzenden nicht vorgenommen werden kann, da ergibt es sich von selbst, dass die embryonalen Phasen ganz unmittelbar zu den analogen Gestaltungen der Vorwelt in Beziehung gebracht werden und dass man sich erst hinterher erinnert, wie die Gesammtheit der lebenden und erloschenen Thiere, deren Aufeinanderfolge in der Keimesgeschichte der erstern wiederholt wird, an und für sich auch schon eine systematische Reihe vorstellt. Dasselbe ist natürlich dann der Fall, wenn die fertigen Bildungen, welche eine ontogenetische Phase copirt, in der Organismenschöpfung der Gegenwart durch wenige und seltene, in derjenigen der Vergangenheit aber durch zahlreiche und weitverbreitete Species repräsentirt sind.

Es gibt aber einen sehr nahe liegenden Grund, weshalb sich das embryologisch-paläontologische Verhältniss überhaupt für die Betrachtung vordrängt und die Aufmerksamkeit weit mehr auf sich zieht wie die Beziehung zwischen der Embryonalentwickelung und der systematischen Serie. Dieser Grund ist einfach darin zu suchen, dass sowol die Stufenfolge der Embryologie als diejenige der Paläontologie den Charakter eines wahren zeitlichen Vorgangs, einer realen Formensuccession an sich trägt, während das Nacheinander in den Reihen der Systematik auf rein ideellen Gruppirungen beruht. Man braucht daher gar nicht den Standpunkt der Descendenztheorie einzunehmen und sich etwa von der Erwägung leiten zu lassen, dass nur die Paläontologie die wahre Ahnenreihe eines Typus enthüllen, die Systematik dagegen, sofern sie die fossilen Typen ausschliesst, uns blos die Sprösslinge von Seitenlinien vorführen kann, welche mit einzelnen Ahnen grössere oder geringere Aehnlichkeit zeigen, und man wird doch das Verhältniss der Embryonalstadien zu den in der Erdgeschichte folgenden Typen schon deshalb für das bedeutungsvollere ansehen, weil in dieser Relation wegen des Hinzutritts des zeitlichen Moments

auch die Uebereinstimmung der beiderseitigen Phänomene selbst beträchtlicher und tiefer gehend ist als in den abstracten Beziehungen der Keimphasen zu systematischen Typen.

In der That ist daher von Agassiz und Vogt, welche Anfang der vierziger Jahre die wichtigsten Parallelismuserscheinungen auffanden, vorzugsweise die Correspondenz zwischen den Stufen des keimesgeschichtlichen und des erdgeschichtlichen Fortschritts betont worden. Am vollendetsten zeigte sich diesen Forschern die Analogie der beiden Serien in der Klasse der Fische. In der „Embryologie der Salmonen", einem Theile des grossen Agassiz'schen Werkes über die „Naturgeschichte der Süsswasserfische", wies Vogt nach, wie eine ganze Reihe von Merkmalen: die *Chorda dorsalis* anstatt der Wirbelsäule, der auf der Bauchseite gelegene Mund, die Abrundung des Kopfes, dem die langausgezogenen, spitzigen Kiefer fehlen, die Aufwärtskrümmung des Endes der Wirbelsäule u. s. w. die Embryonen der heute lebenden Teleostier in höchst auffallender Weise den bleibenden Typen fossiler Fische annähern. Aehnliche Verhältnisse aber suchte Vogt später anlässlich einer Polemik gegen d'Orbigny für das ganze Thierreich zu begründen. Bei den Reptilien z. B., von welchen seit langem schon eine grosse Menge fossiler Typen bekannt war, stellen die amphicölen Wirbel der frühern Formen, wie Vogt zeigte, eine unverkennbar embryonale Bildung vor, und ausserdem sollten nach seiner Meinung die wenig differenzirten Ruderfüsse der Hydrosaurier „den ersten Gliederanlagen der im Ei sich bildenden jungen Krokodile" entsprechen.

Von andern Wirbelthierklassen waren damals freilich die entdeckten Reste der vorweltlichen Vertreter nicht zahlreich genug, ein Urtheil über die geologische Geschichte der Klasse zu ermöglichen — so verhielt es sich bezüglich der Vögel —; oder es konnte, wie bei den Lurchen und Säugern, zwar eine Vervollkommnung der Gruppe im Laufe der geologischen Zeiten constatirt werden, jedoch fehlte es mehr oder minder an völlig ausgesprochenen Analogien dieser Fortbildungsreihe mit Momenten eines individuellen Entwickelungsprocesses. Dafür schienen aber in den niedern Kreisen derlei Beziehungen um so klarer und durchsichtiger zu sein. Nach den thatsächlichen fossilen Funden, welche zu jener Zeit gemacht worden waren, musste man glauben, dass von allen Echinodermen zuerst die gestielten Crinoideen erscheinen, dass unter diesen es wieder die Cystocriniden sind, welche früher

als die ungestielten, erst im Jura sich zeigenden, echten Seelilien auftreten, und dass den Seelilien endlich die Seeigel nachfolgen; und in dieser geologischen Folge sah nun Vogt theils die individuelle Geschichte der ungestielten Lilienstrahler genau wiederholt, theils auch manche Züge aus der Entwickelung der höhern Stachelhäuterlarve vorgebildet, die in ihrem kugeligen, der Arme und Fühler entbehrenden Anfangsstadium den Cystocriniden, in der spätern durch das Hervorsprossen der Arme gekennzeichneten Phase den Seelilien entspricht, während das Endstück ihrer Metamorphose, wo sich zu den Armen auch noch die Fühler hinzugesellt haben, in den Echiniden erreicht zu sein scheint. Nun hat durch spätere paläontologische Entdeckungen, namentlich durch die Auffindung von Echiniden- und Asteridenresten (*Cystocidaris*, *Botriocidaris*, *Palaeodiscus*, *Uraster* u. s. w.) im untern Silur diese von Vogt versuchte Parallelisirung allerdings einen Stoss erlitten, und nach Häckel's Ansicht von dem Wesen des Echinodermenkörpers, wonach derselbe einen Gliederwurm-Cormus vorstellt, würden überhaupt nicht die Crinoideen, sondern die Asteriden als die Urformen des Echinodermenstammes anzusprechen sein, da nicht blos im allgemeinen die Analogien im Bau der Stachelhäuter und Anneliden, wie sie schon vor Aufstellung der Häckel'schen Hypothese von Huxley hervorgehoben wurden, bei den Seesternen am deutlichsten ausgeprägt sind, sondern auch jene beiden, von Häckel als Phraktelminthen bezeichneten silurischen Wurmgattungen *Phyllodocites thuringiacus* und *Crossopodia Henrici*, welche wegen der Aehnlichkeit ihres gegliederten Leibes mit Stachelhäuterarmen den jenaer Forscher so sehr in seiner Meinung bestärkten, speciell an die Arme der Seesterne erinnern. Danach würden alle die ontogenetischen Beziehungen, auf die Vogt ehemals Gewicht legte, keineswegs eine Recapitulation gewisser Stücke der phylogenetischen Stachelhäuterentwickelung bedeuten, und könnten sie mithin auch die wahre Folge der Typen in der Erdgeschichte, wie dieselbe bei vollständigem paläontologischen Material sich uns darstellte, nicht wiederholen.

Ob die Häckel'sche Hypothese richtig ist, muss die Fachwissenschaft der Zukunft entscheiden, wiewol der Umstand, dass von den beiden Forschern, welche neben Cuvier und Richard Owen vielleicht als die grössten vergleichenden Anatomen des Jahrhunderts anzusehen sind, der eine, Huxley, sie anbahnte, und der andere, Gegenbaur, ihr sogleich unumwunden beitrat, schon jetzt

ein für sie günstiges Vorurtheil erwecken mag; jedenfalls aber ist Vogt's einstige Auffassung von dem übereinstimmenden Gange der paläontologischen und embryologischen Echinodermengeschichte auch durch die inzwischen gemachten Funde, also durch positive Thatsachen insofern erschüttert worden, als sich wegen des verfrühten Auftretens der Seesterne und Seeigel die geforderte Succession der Typen auf Grund des derzeit vorliegenden Materials nicht mehr wirklich nachweisen lässt. Indessen schliesst dies nicht aus, dass man den in Rede stehenden merkwürdigen Parallelismus dennoch, wenn auch in geringerm Umfange, innerhalb des Stachelhäuterkreises bewährt findet. Alexander Agassiz, der verdienstvolle Sohn eben jenes berühmten Naturforschers, welcher die Aufmerksamkeit der Gelehrtenwelt zuerst auf diesen Parallelismus hinlenkte, hat neuerlich für die Klasse der Seeigel sehr schön dargethan, wie der geologische Fortschritt der Echiniden, welche von den *Cidaris*-Formen der Lias aus in verschiedenen Richtungen zu den eigentlichen Seeigeln, den Salenien, den Spatangiden und Clypeastriden sich weiter bilden, der Individualentwickelung der heutigen Typen vollkommen gemäss ist, indem die Cidariden der Gegenwart als der Stammtypus eine relativ geringfügige individuelle Metamorphose durchmachen, während es bei den übrigen noch mehr oder minder beträchtlicher Umwandlungen bedarf, um von dem gemeinsamen Durchgangspunkte eines cidarisähnlichen Stadiums die für eine jede Gruppe charakteristische Endform zu erreichen. Auch dass die ältesten Crinoideen durchaus der gestielten Abtheilung angehören, erscheint mit Rücksicht auf die Beziehungen der Pentacriniden zu der *Comatula*-Larve sicherlich bedeutsam genug. Uebrigens darf nicht verschwiegen werden, dass Neumayr, gestützt auf seine paläontologischen Forschungen, wieder dahin gelangt ist, die Cystideen als die wahren Urformen des Echinodermenstammes zu betrachten, welche durch *Cystocidaris*, *Agelacrinus* und *Mesites* zugleich den Echiniden und den Seesternen die Hand reichen, und so mag trotz Häckel's bestechender Ringelwurmhypothese die alte Vogt'sche Ansicht von der geologischen Geschichte des Echinodermenstammes in der Hauptsache doch vielleicht richtig sein; nur sind wir, wie gesagt, seit man silurische Asteriden und Seeigel ausgegraben hat, nicht mehr in der Lage, das Alter der thatsächlich bekannten Petrefacte als Zeugniss für den Verlauf dieser Geschichte anzuführen. Die Entstehung der Hauptäste des Echinodermenstammes hat eben in so früher Zeit

stattgefunden, dass die nicht so weit zurückreichenden paläontologischen Urkunden uns darüber keinen Aufschluss geben können, und erst rücksichtlich der spätern Ausbildung der Aeste, welche schon in Perioden fällt, aus denen fortlaufende, wenn auch oft sehr dürftige Berichte in Gestalt von Versteinerungen uns vorliegen, ist es möglich, die wirkliche Succession der Formen zu ermitteln, sodass auch nur für die einzelnen, kleinern Abtheilungen (Crinoideen, Echiniden), aber nicht für die Gesammtheit des Phylums der embryologisch-geologische Parallelismus sich darthun lässt.

Indess gelang Vogt noch für andere niedere Typen der Nachweis dieses Verhältnisses. Gewiss noch heute unanfechtbar sind seine Ausführungen in Betreff der Crustaceen: denn sämmtliche Kruster, welche neben den Trilobiten schon in den frühesten Epochen auftreten, wie Ostracoden, Phyllopoden u. s. w., lassen sich ohne Willkür mit einzelnen Embryonalformen der erst in späterer Zeit erscheinenden stieläugigen Krebse vergleichen, insofern sie alle den Copepoden systematisch nahe stehen und damit auch ihre Verwandtschaft mit dem *Nauplius* unleugbar bekundet ist. Auch bei den Weichthieren fehlt es nicht an mancherlei wirklichen Analogien. Dass die Geradmuscheln den Tubicolen vorangehen und die silurischen Gasteropoden durchgehends eine weite, runde Schalenmündung haben, wird, wie Vogt darthat, dann sehr bedeutungsvoll, wenn man erwägt, dass die Röhrenmuscheln bei ihrer Entwickelung Zustände durchlaufen, in welchen sie durch gewisse Züge auffallend an Geradmuscheln erinnern, und wenn man fernerhin die Thatsache in Anschlag bringt, dass die weite, runde Mündung an den Schalen aller Schneckenlarven ohne Ausnahme sich wahrnehmen lässt. Nicht minder interessant erscheint es, dass aus der Klasse der Cephalopoden in den ältesten Schichten nur die Vierkiemer gefunden werden, da, wie schon erörtert, diese Kopffüsslergruppe hinsichtlich der Armbildung gewissermaassen eine bleibend gewordene embryonale Phase der acetabuliferen Typen vorstellt.* Aber wie bei den Echinodermen, so kann man auch bei den Weichthieren den Parallelismus nur für die einzelnen Klassen, nicht für den ganzen Kreis verfolgen, indem alle Hauptgruppen des Molluskenstammes, Brachiopoden, Lamellibranchier, Cephalo-

* Nach einer neuern Ansicht von Branco, Munier-Chalmas und Jhering müsste man übrigens die Ammoniten für Dibranchiaten halten.

phoren und Kopffüssler, schon im Silur vertreten sind. Freilich herrscht hier die unterste Klasse, die der Brachiopoden, über die Muscheln gewaltig vor, während sich später dieses Verhältniss umkehrt, und suchte Vogt hiermit gewisse Analogien zwischen den Muschellarven und den Armfüsslern in Zusammenhang zu bringen. Die heutige Descendenzlehre aber, welcher es nicht sowol darauf ankommt, einen Gesammtfortschritt der Organisation auf Grund der numerischen Zu- und Abnahme von ungleich hochstehenden Typen klar zu legen, wie dies Vogt gegen d'Orbigny zu thun unternahm, als vielmehr nur in einer Uebereinstimmung zwischen de geologischen und der ontogenetischen Formensuccession Zeugnisse der Abstammung und Umbildung zu entdecken, — die heutige Descendenzlehre kann auf Beziehungen der letzterwähnten Gattung kein Gewicht legen, man müsste denn berechtigt sein, aus der numerischen Stärke einer Gruppe sichere Schlüsse auf deren grösseres oder geringeres Alter zu ziehen. Wenn die Abstammungstheorie einerseits die damalige Voraussetzung Vogt's, deren Unrichtigkeit zwar der grosse Forscher selbst an dem Beispiel der Röhrenwürmer beleuchtete, die aber doch stillschweigend seiner ganzen Deduction zu Grunde lag, dass nämlich der Rang gewisser Bildungen aus ihrer Folge im individuellen Entwickelungsablaufe sich bestimmen lasse, keineswegs theilt, und wenn sie mithin das an spätere embryonale Stadien Erinnernde nicht ohne weiteres für das morphologisch Höhere, sondern nur für das Spätergeborene im phylogenetischen Sinne halten kann, so muss sie andererseits doch fordern, dass von einem Typus, welcher sich dem Gange der Individualentwickelung zufolge als die Enkelform eines andern darstellen würde, nicht blos eine relative Vermehrung in den jüngern Perioden der Erdgeschichte constatirt werde, sondern dass derselbe überhaupt erst nach dem muthmaasslichen Stammtypus auftrete und also zu einer Zeit, wo dieser bereits vorhanden ist, in den Ablagerungen noch fehle, soll sie ihre Annahmen wirklich bewahrheitet sehen. Daher ist dasjenige, was vorläufig über das zeitliche Erscheinen der Brachiopoden und Muscheln bekannt geworden, für sie nicht verwerthbar.

In Betreff der Würmer glaubte sich Vogt darauf berufen zu dürfen, dass im untern Silur nur Schlangenwürmer vorkommen und dass erst das devonische System Reste von Röhrenwürmern, also von denjenigen Anneliden liefert, welche durch rückschreitende Metamorphose aus einem freilebenden, den Schlangenwürmern

vergleichbaren Stadium hervorgehen: seitdem man aber sogar in den cambrischen Schichten, deren Alter das der silurischen noch weit überragt, Röhren von *Arenicolites didymus* und *A. sparsus* gefunden hat, ist natürlich auch diese Bestätigung des geologisch-embryologischen Parallelismus hinfällig geworden. Dagegen liesse sich die von Vogt betonte und allerdings noch jetzt unbestritten feststehende Thatsache, dass die ältesten Insekten durchaus zu den Ordnungen mit kauenden Mundwerkzeugen zählen, angesichts der Erscheinung, dass die Larven sämmtlicher Kerbthiere, auch derjenigen, welche im erwachsenen Zustande einen Saugrüssel tragen, mit kauenden Kiefern versehen sind, wieder viel eher zum Zeugen für diesen Parallelismus anrufen, wenn nur die Uebereinstimmung der zeitlich vorangehenden, fertigen Typen mit den Larven der geologisch jüngern hier im allgemeinen etwas deutlicher ausgesprochen und nicht auf ein so ganz vereinzeltes Merkmal beschränkt wäre. So aber hat der Vergleich der Schmetterlingsraupe mit den ausgebildeten Netzflüglern, Schaben, Termiten, Heuschrecken und Käfern der alten Formationen immerhin etwas Künstliches und Gezwungenes, und wird man gerade bei den Insekten, wo die heutige descendenztheoretische Zoologie die Metamorphose für ein secundäres Anpassungsphänomen hält, mit derartigen Parallelisirungen vorsichtig sein müssen. Jedenfalls war es gewagt, wenn Agassiz noch in neuerer Zeit behauptete, „dass ein Insekt während seiner sogenannten Metamorphose zuerst die unterste Stufe der Gliederthiere, den Wurm, in seinem raupenartigen, dann die Crustacee in seinem Puppenzustande repräsentirt“; denn die Aehnlichkeiten, auf welche sich die Behauptung stützt, mögen vielleicht nur zufälliger Art sein, keineswegs aber den Ausdruck tieferer Beziehungen vorstellen. Freilich, wenn man mit Agassiz diese Beziehungen überhaupt blos als ideelle gelten lässt, dann sind oberflächliche, äussere Aehnlichkeiten, entfernte Formanklänge, welche die Phantasie herausfindet, ebenso gut wie durchgreifende Uebereinstimmungen; aller Unterschied zwischen täuschendem Scheine und voller Wahrheit bei ontogenetischen Wiederholungen von Systemtypen in ihrer geologischen Folge verschwindet, sobald nicht wirklich vorhandene Descendenzreihen ein festes und sicheres Urtheil darüber verstatten, welche Typen zusammengehören und welche Succession mit der Abwickelung der Phasen einer bestimmten Keimesgeschichte verglichen werden darf. Eben die grössere Strenge, welche die Descendenztheorie auch in

die Auffassung dieser Verhältnisse gebracht hat, lässt es verstehen, dass uns jetzt manches bedeutungslos erscheint, worin Agassiz Spuren des embryologisch-systematischen oder des embryologisch-paläontologischen Parallelismus zu finden vermeinte. Dazu kommen noch die zahlreichen, neu entdeckten Petrefacte, welche das Alter mehrerer Gruppen in ungeahnt frühe Zeiträume zurückrückten, und hierdurch, wie gezeigt, gar manche schöne Bestätigung der Regel zunichte machten, die noch vor dreissig Jahren für ebenso wohlverbürgt als offenkundig galt.

Trotzdem aber geht aus dem Gesagten hervor, ein wie gutes Recht Agassiz hatte, den Begriff der „embryonischen Typen“ in die Paläontologie einzuführen, indem manche Wesen der Vorzeit in ihrem Baue fast handgreifliche Analogien mit Entwickelungsstadien anderer Formen darbieten, demnach einen embryonalen Charakter zeigen, welcher vermöge des Umstandes, dass diejenigen Typen, die in der individuellen Entwickelungsgeschichte der Erreichung der fertigen Gestalt vorangehen, auch in der Erdgeschichte früher erscheinen, noch auffälliger wird. Dadurch nun, dass Agassiz diese grossentheils erst von ihm selbst im Vereine mit Vogt und Desor ermittelten Verhältnisse klar hervorhob und den glücklichen, bezeichnenden Ausdruck für sie fand, der, obschon zunächst nur die Formel einer Aehnlichkeitsrelation, doch unvermeidlich auf die Spur tieferer Causalverknüpfungen leiten musste, ist er ohne Frage, wie Martins gut dargelegt hat, „ein Vorläufer der modernen Wissenschaft“, und sein eigener nachträglicher Protest gegen eine Deutung seiner Forschungsergebnisse im Sinne der Transmutationslehre konnte um so weniger von Erfolg sein, als er der Nothwendigkeit solcher Deutung nicht die Möglichkeit einer andern natürlichen, also philosophisch zulässigen Erklärungsart, sondern blos jenen kindlichen, superstitiösen, aller Forschung ein Ende machenden Glauben, welcher die unbegriffene Harmonie für eine zwecklose oder höchstens dem Zwecke ästhetischer Befriedigung dienende Spielerei von Geistern hält, entgegenzusetzen vermochte.

Bliebe aber in Betreff des wichtigen geologisch-embryologischen Parallelismus den Gegnern der Descendenztheorie noch immer die matte Ausrede, dass die ohne Benutzung des Abstammungs-

princips heute nicht zu liefernde Erklärung künftighin einmal ganz unerwartet, auf überraschende Weise, herbeigebracht werden könne, so schneidet es selbst diese Ausrede gänzlich ab, wenn man sich überzeugt, dass die Succession der Typen sich auch im übrigen genau so verhält, wie es der Transformismus fordert. Die Postulate der Umwandlungsidee sind jedoch allerdings nicht dieselben, welche man von Seite leidenschaftlich verblendeter Gegner ihr untergeschoben hat. Wenn z. B. der Geologe Pfaff, hierin mit vielen andern Bekämpfern des Darwinismus zusammentreffend, es für eine Consequenz der Abstammungslehre ausgibt, dass der Reihe nach in jeder Hauptperiode von den grossen Typen der Lebewelt ein niedriger aussterbe und der nächsthöhere an seine Stelle trete, der dann in der folgenden Epoche wieder dem im Range unmittelbar über ihm stehenden Platz mache, und wenn er hiermit die Thatsachen im grellen Widerspruch findet, da Protozoen, Strahlthiere, Echinodermen, Bryozoen, Armfüssler, Muscheln, Schnecken, Cephalopoden, „Würmer", „Gliederthiere", Fische, — mit einem Wort alle von Pfaff unterschiedenen, freilich etwas ungleichmässig begrenzten Abtheilungen des Thierreichs, bis auf die drei obersten Klassen der „Amphibien", Vögel und Säugethiere, bereits in den untersten Schichten zusammen und fast gleichzeitig auftreten, so erledigt sich dieser Einwurf gegen den Transformismus von selber durch dasjenige, was schon bei früherer Gelegenheit über das Verhältniss des Fortschritts zur Typenumbildung gesagt wurde. Obwol es vom Standpunkte der Entwickelungslehre gewiss nothwendig erscheint, dass jeder höhere Organismus sich aus einfachen, niedrigen Ursprüngen herausgebildet habe, so lässt sich doch, wie bemerkt, kein natürlicher Grund wahrnehmen, weshalb die unvollkommenern Gestalten neben den vollkommenern nicht noch fortbestehen sollten, ebenso wenig, als man voraussetzen darf, dass getrennte, in verschiedenen Richtungen fortwachsende Aeste binnen derselben Zeit dieselbe Organisationshöhe erreichen werden: es ist daher nur ein successives Erscheinen der wirklich in einer Serie liegenden Formen nach ihrer Rangordnung, keinesfalls aber ein stetes, völliges Aussterben der niedern Bildungen, noch auch eine auf allen Punkten gleichrasche Erhebung des ganzen Reichs zu erwarten. Wer von den letztgenannten Vorgängen den einen oder den andern aus den Principien der Descendenzlehre herleiten will, der befindet sich eben in gänzlicher Unklarheit über das Wesen dieser Principien. Was jedoch das successive

Erscheinen jener in der Rangordnung sich folgenden Typen anlangt, die muthmaasslich in directem Abstammungsconnex stehen, so trifft dasselbe nach Pfaff's eigener Darstellung für den Kreis der Wirbelthiere vollkommen zu, und der erlanger Steinkundige würde noch viel zahlreichere Beispiele solch geologischer Bestätigung des Evolutionismus haben auffinden können, wenn er bei der Anordnung der Thiere in minder versteinert-vorsündflutlicher Manier zu Werke gegangen wäre, wenn er die Gruppirung und Abgrenzung der Klassen statt nach der Klassifikation, welche zu Linné's Zeiten und im Anfange des Jahrhunderts üblich war, lieber den Resultaten der heutigen Morphologie entsprechend vorgenommen hätte. Somit ist es ganz falsch zu behaupten, dass der organische Fortschritt oder, wie Pfaff sagt, „die Art und Weise der Steigegerung der Organisation in den einzelnen Perioden, die Vervollkommnung der lebenden Wesen" in Wirklichkeit sich anders darstellt, als man nach der Descendenztheorie annehmen müsste.

Ueberhaupt aber haftet der Bestimmung einer paläontologischen Reihe als einer fortschreitenden, zu Vollkommenerm emporstrebenden oder als einer in entgegengesetzter Richtung begriffenen immer eine gewisse Unsicherheit an, welche in der Unklarheit und Zweideutigkeit des vom ethischen und ästhetischen Gebiete auf die äussere Natur übertragenen Vollkommenheitsbegriffs selber ihren Grund hat. Viele Successionsverhältnisse, auf welche Gegner der Descendenztheorie, die in ähnlichem Wahne wie Pfaff befangen waren, gepocht haben, weil sie dieselben mit dem universellen Fortschritte, der vermeintlichen Consequenz dieser Theorie für unvereinbar hielten, stellen sich bei näherer Besichtigung nicht einmal als brauchbare Zeugnisse wider die ausnahmslose Vervollkommnung dar. So hat Saporta mit Recht bemerkt, dass die von Barrande hervorgehobene Erscheinung der anfänglichen Präponderanz von Trilobiten mit vielen Brustwirbeln und des spätern Ersetztwerdens derselben durch Formen mit einer geringern Zahl von Segmenten nicht einen Rückschritt, sondern im Gegentheil einen evidenten Fortschritt innerhalb dieser Gruppe ausdrückt; denn wirklich ist schon durch Bronn die „Reduzirung der Zahl gleichnamiger (homonymer) Organe" als ein wesentliches Perfectionsmoment erkannt und in den schönen „Morphologischen Studien" der Satz begründet worden, „dass die Natur die Anzahl gleichnamiger Organe bei höher organisirten Pflanzen und Thieren mehr

und mehr vermindere, während die grössten Zahlen gerade bei den unvollkommensten Wesen vorkommen".

Wir haben um so weniger Anlass, das Irrthümliche und Verkehrte in den Vorstellungen Pfaff's über die Postulate der Entwickelungsidee hinsichtlich der Vervollkommnung der Typen des breitern auseinanderzusetzen, als bereits der erste Abschnitt unserer Untersuchung eine Widerlegung dieser Vorstellungen enthielt. Nicht minder unhaltbar ist dasjenige, was derselbe angesehene Geologe „in Beziehung auf die Zunahme der Arten" aus dem Descendenzprincip folgert. Nach Pfaff's Ansicht läge hier ein äusserst simples Rechenexempel vor. Die Arten müssten sich infolge der steten Variation, der sie unterlagen, in immer gleichbleibendem Verhältnisse, in geometrischer Progression von Periode zu Periode vermehrt haben, sodass, wenn gegenwärtig 150000 Thierspecies leben und man die ganze Entfaltung der Organismenwelt innerhalb der neun Hauptperioden, der cambrischen, silurischen, devonischen, Steinkohlen-, Dyas-, Trias-, Jura-, Kreide- und Tertiärzeit, vor sich gehen lässt, die Zahl der Arten für die erste Periode drei, für die zweite zehn, für die dritte fünfunddreissig u. s. w. betragen musste, bis sie sich in der letzten, unmittelbar unserer Gegenwart vorausgegangenen Hauptepoche auf 45000 Arten steigert. Nun zeigt Pfaff an einer schematischen Figur, wie wenig die thatsächliche Menge der in jeder Formation versteinert gefundenen Arten diesem Bilde stetigen Zunehmens entspricht, und damit scheint ihm der Transformismus abermals widerlegt zu sein. Natürlich setzt dieses famose Pfaff'sche Raisonnement fürs erste eine mathematische Regelmässigkeit des Variirens voraus, sodass jede Art genau so viel Tochterspecies erzeugen muss, als ihre Mutterform ihrerseits erzeugt hatte; zweitens die Unmöglichkeit des wahrhaften Aussterbens eines Typus, des Artentodes im Gegensatze zur blossen Umwandlung; und drittens endlich eine strenge Aequivalenz, d. h. absolut gleiche Zeitdauer der einzelnen Perioden, der zufolge das Intervall zwischen der laurentischen und silurischen Epoche, während dessen die cambrischen Schichten abgesetzt wurden, nicht im geringsten grösser gewesen wäre als dasjenige zwischen der Kohle und der Trias, in welches die Ablagerung des Zechsteins und des Rothliegenden fiel, oder als das zwischen der jurassischen und der Tertiärzeit. An dem wissenschaftlichen Werthe dieser Voraussetzungen lässt sich auch der Werth des ganzen Calculs ermessen. Dass hiernach Pfaff den Transformismus mit den „That-

sachen der Geologie“ nicht in Einklang bringen konnte, glaubt ihm jedermann gern aufs Wort. In der That hätte er sich aber bei seinen Prämissen die Sache noch einfacher machen und auch die Mühe mit den schematischen Figuren ersparen können: die einfache Constatirung des Umstandes, dass im Silur wirklich mehr als 10 Species gefunden wurden, würde ja, wenn anders die Zahl der lebenden Arten mit 150000 richtig bestimmt und das Schema, welches die Resultate der Variation in Bezug auf Artenvermehrung versinnlichen soll, nicht der baare und nackte Unsinn ist, auch schon zur Ueberwindung der Descendenzlehre genügt haben.

Was nun jedoch die wirklichen Consequenzen der Abstammungstheorie betrifft, so kann den Anhänger dieser Theorie wol nichts weniger in Erstaunen setzen als die Armuth einzelner Perioden, wie der Dyas und Trias, an organischen Arten. Gerade je exclusiver man das Descendenzprincip handhabt, je mehr man von innern, alle Umwandlung in festen Bahnen haltenden Entwickelungstendenzen absieht, und je strenger man den Grundsatz befolgt, wesentliche morphologische Uebereinstimmung ausschliesslich nur auf gemeinsame Abstammung zu beziehen, um so öfter wird man auch, wie wir schon bei Erörterung der Facta der Klassifikation gezeigt haben, eine Einengung des Lebensstroms annehmen müssen: hat jede Ordnung, jede Klasse, jeder Kreis eine einzige Stammart — es ist dies vielleicht nicht richtig, aber extrem descendenztheoretisch gedacht —, so muss von der ganzen reichen Formenschar, aus deren Mitte sich eine solche Stammart erhoben hat, alles bis auf die Descendenten eben dieser Stammart und bis auf jene Wesen, welche etwa den alten Typus, mehr oder weniger modificirt, noch der Gegenwart überlieferten, völlig erloschen, d. h. ohne Hinterlassung einer Nachkommenschaft ausgestorben sein. Die geringe Menge der geschlossenen, eine offenbare innere Zusammengehörigkeit ihrer Vertreter bekundenden Hauptgruppen, namentlich gering im Verhältniss zur Anzahl der Species, welche die Urstämme dieser Gruppen in den Epochen aufweisen, in die wol die erste Entwickelung der neuen Typen zurückverfolgt werden muss, — diese Spärlichkeit der stärker wachsenden und sich ausbreitenden grossen Aeste gegenüber der enormen Fülle von verkümmernden Zweiglein, welche der Baum ursprünglich neben jenen hervortrieb, ist es, was den strengen Anhänger der Descendenzlehre unwillkürlich dazu drängt, einen massenhaften, fort und fort wüthenden Artentod vorauszusetzen. Die Einengung des Lebens-

stroms, um den frühern Vergleich wieder aufzunehmen, vollzieht sich eben derart, dass zahlreiche kleinere Bäche, in die sich der grosse Strom an den Einengungsstellen gabelt, im Sande verrinnen und austrocknen. Es ist nun aber nichts leichter möglich, als dass das Erlöschen vieler Hunderte von Arten, welchen nicht die Fortbildung zu einem der mächtigen Stämme der Jetztwelt beschieden war, oft in so rapider Weise geschah, dass es durch die in ihren ersten Anfängen begreiflicherweise noch dürftige Entfaltung der neuen Typen nicht ausgeglichen werden konnte. Vergegenwärtigt man sich gehörig diese Sachlage, so wird man einsehen, dass das zeitweilige Zurückgehen der Artenanzahl, und zwar gerade während jener Perioden, in welchen neue Hauptformen zu entstehen beginnen, der Abstammungslehre nicht blos nicht verderblich, sondern im Gegentheil höchst willkommen sein müsste, auch wenn dieses Zurückgehen eine wirkliche Thatsache wäre und nicht etwa blos durch die Kürze der Epochen, durch die geringe Mächtigkeit ihrer Ablagerungen und deren Armuth an Petrefacten vorgetäuscht würde. Aber freilich sind wir so wenig im Stande, die grössere oder geringere Vollständigkeit der aus einem bestimmten Weltalter uns überlieferten Reste zu beurtheilen, und hängt das numerische Verhältniss dieser in Erdschichten aufbewahrten Species zur wirklichen Zahl derer, welche in der Zeit der Schichtenbildung gelebt hatten, von so vielen Zufälligkeiten, von der Vertheilung von Wasser und Land, namentlich auch, wie Darwin gezeigt hat, von dem Ueberwiegen der Senkungen oder Hebungen des Bodens ab, dass es vermessen wäre, aus der Menge der Versteinerungen, welche eine bestimmte Epoche uns geliefert hat, auf die mehr oder minder reiche Entfaltung des organischen Lebens in ihr einen Schluss zu ziehen.

Angesichts dieser Unvollständigkeit des paläontologischen Materials ist es klar, dass auch gewisse andere Einwürfe Pfaff's und seiner Gesinnungsgenossen soviel wie gar nichts bedeuten. Das plötzliche Erscheinen eines gestaltenreichen Typus, welcher sofort mit einer grossen Artenmenge in den Schichten auftritt, in denen er zuerst gefunden wird, würde freilich nicht zu den Voraussetzungen des Transformismus stimmen, wenn sich in den uns erhaltenen Versteinerungen die ganze Vergangenheit der Lebewelt aufs genaueste abmalte, sodass sich jedes, auch das geringste Ereigniss aus der Geschichte der Stämme darin verzeichnet finden müsste. Aber wer glaubt an eine solche Treue und Ausführlichkeit

des geologischen Berichts und kann bei verständigem Urtheil an sie glauben? Wer nimmt es als ein Axiom hin, dass zwei unmittelbar übereinanderliegende Schichten auch in demselben Zeitraume ohne jede Unterbrechung abgesetzt worden sind? Konnte nicht vielmehr, auch selbst für den Fall, dass die Schichten lithologisch gleich sind, dass sie aus dem Detritus derselben Gesteinsart bestehen, gleichwol eine ganze Hebungsperiode, deren Dauer nach dem winzigen Zeitmaasse unsers gewöhnlichen Lebens unermesslich lang erscheint, zwischen der Anschwemmung der einen und derjenigen der andern Sedimente verflossen sein, und wenn in der That solch eine Periode die Ablagerungen trennte, ist es dann bei den reichlichen Auswaschungen und Zerstörungen, welche die Schichten während der Hebung zu erleiden pflegen, nicht sogar wahrscheinlich, dass das Zeitintervall, welches zwischen der Absetzung der uns jetzt vorliegenden, sich berührenden Strata lag, noch länger währte als die blosse Hebungszeit selbst, eben weil auch die schon zuvor gebildeten, noch aus der Senkungsperiode stammenden Schichten, wenn nicht ganz, so doch vielleicht in ihren obersten Partien wieder zerstört und weggewaschen wurden? Es ist schlimm, dass man solche Dinge nicht etwa unwissenden Laien, sondern einem kenntnissreichen Geologen von unbestrittener Fachtüchtigkeit wie Pfaff ins Gedächtniss rufen muss. Sie zu übersehen scheint fast unmöglich, und doch übersieht sie Pfaff in Wirklichkeit ganz und gar, wenn er glaubt, mit dem Hinweise auf die plötzlich erscheinenden Artengruppen einen Trumpf gegen die Descendenzlehre ausgespielt zu haben, wenn er einen entscheidenden Beweis gegen diese Lehre darin findet, dass man „in der Natur mit dem kleinen Finger und dem Daumen aufeinanderliegende Schichten berühren“ kann, „von denen die eine nicht eine einzige Versteinerung mit der andern gemein hat“. Die Redensarten und Bilder, welche einige Forscher ersten Ranges, wie Quenstedt, Belt, Hauer, Lesquereux, zur Bezeichnung des Verschwindens und Neuauftretens von Species an der Grenze der Formationen gewählt haben und die Pfaff mit wahrem Jubel citirt, z. B.: „Sie verschwinden wie eine platzende Blase“, „die neuen Arten dringen herein wie ein einbrechendes Feindesheer“ u. s. w., sind gewiss treffend; aber gerade der vom erlanger Geologen triumphirend hervorgehobene Umstand, dass es „zum Theil entschiedene Freunde der Darwin'schen Theorie“ sind, welche derlei Ausdrücke gebrauchen, hätte den enragirten Gegner des Darwinismus zu etwas

grösserer Vorsicht in seinen Schlussfolgerungen mahnen sollen. Können urtheilsfähige Männer einerseits mit voller Bestimmtheit eine Ansicht vertreten und andererseits Facta einräumen, welche diese Ansicht evident umstossen und als Thorheit erscheinen lassen? Diese Frage hätte sich Pfaff vorlegen müssen und bei reiflicher Erwägung der Sache würde er sodann zur Ueberzeugung gekommen sein, dass seine berühmten Collegen denn doch mehr logische Fähigkeit besitzen, als er ihnen zutraute.

Die apodiktische Art, mit welcher Pfaff dem nichtwissenschaftlichen Publikum solche Scheingründe gegen den Transformismus vorträgt, die bei ernster Prüfung der Verhältnisse sogleich in Nichts zerstieben, erscheint aber noch unverantwortlicher mit Rücksicht auf die Thatsache, dass schon Darwin in seinem Hauptwerke, das Pfaff bekannt sein musste und thatsächlich bekannt war, die Bedeutungslosigkeit dieser Einwürfe in der klarsten und schärfsten Weise nachgewiesen hat. Die Möglichkeit voraussehend, dass das scheinbar plötzliche Auftreten artenreicher Typen als ein Angriffspunkt wider seine Lehre benutzt werde, hat Darwin nicht blos im allgemeinen die Gründe erörtert, aus welchen man in diesem Stücke dem Scheine nicht trauen darf, sondern auch an Beispielen vortrefflich gezeigt, wie eine Paläontologie, welche die zur Zeit gerade bekannten ältesten Reste einer Organismengruppe wirklich für deren früheste Erscheinung in der Erdgeschichte halten wollte, durch den nächstbesten neuen Fund Lügen gestraft würde. Die Cirrhipedier, welche sich in der Tertiärzeit massenhaft verbreitet zeigen, waren in den Kreideschichten so völlig und durchgehends vermisst worden*, dass Darwin selbst, wiewol die Vorstellung eines so plötzlichen Hervorgehens der reichsten Formenmannichfaltigkeit aus einer Stammart von seinem transformistischen Standpunkte aus wenig Zusagendes hatte, den Thatsachen zu Liebe die Entstehung des Typus erst in das Eocän verlegte, bis ihm Bosquet die Auffindung eines *Chthamalus*, einer noch lebenden, aber sogar den Tertiärschichten fehlenden Gattung, in der belgi-

* Wären die Aptychen und Anaptychen Reste von Lepadiden, wie einige der bedeutendsten Forscher meinten, so hätte man freilich schon im Silur die Cirrhipedier nachgewiesen; allein die Aptychen werden jetzt gewöhnlich als innere Stücke des Cephalopodenkörpers aufgefasst, entweder als Deckel der sogenannten „Nidamentaldrüsen“ in Nautilen, oder als verkalkte Nackenknorpel von Zweikiemern.

schen Kreide mittheilte und Woodward später auch noch ein *Pyrgoma* aus der obern Kreide grub. Was würde es nun wol für einen Werth gehabt haben, wenn jemand vor Entdeckung dieser Fossilien durch das unvermittelte, zahlreiche Auftreten der Cirrhipedier im Eocän den Transformismus hätte widerlegen wollen? Aus diesem einen Beispiel kann man die Richtigkeit des Darwin'schen Satzes begreifen lernen, dass auf dem Gebiete der Paläontologie negative Beweise gegen die Descendenzlehre völlig werthlos sind. Das Nichtvorhandensein gewisser Typen, deren einstmalige Existenz der Transformismus anzunehmen zwingt, unter den bekannten Fossilien überhaupt, oder das Fehlen anderer in Formationen, wo man sie nach den Principien der Umwandlungstheorie erwarten sollte, kann durchaus nicht zu irgendwelchen für diese Theorie ungünstigen Schlüssen eine Handhabe bieten, da einestheils die Erdrinde noch viel zu wenig durchforscht ist, anderntheils aber der Charakter der natürlichen Processe selbst, welchen man die theilweise Erhaltung organischer Wesen der Vorzeit verdankt, die Ansicht einer grossen Lückenhaftigkeit der geologischen Urkunden mit dem höchsten Maasse der Wahrscheinlichkeit fordert. So ist es nicht, wie Pfaff, Wigand u. a. es darstellen, ein unerlaubter Kniff, wenn die Descendenzlehre mit der Erinnerung an die Unvollständigkeit der erdgeschichtlichen Documente solche negative Beweise ablehnt, sondern sie würde sich vielmehr einer Verletzung der natürlichen Logik schuldig machen, wenn sie mit den entgegengesetzten Vorstellungen rechnen wollte.

Alle die Verhältnisse der Petrefacte und der sie einschliessenden Schichten, welche man als Zeugnisse gegen den Transformismus ansprechen zu dürfen geglaubt hat, sind demnach ohne jegliche Bedeutung, weil sie eben nur unter der Voraussetzung, dass in ihnen die ganze geologische Geschichte zusammengefasst und abgeschlossen wäre, der Umbildungsidee entgegenstünden, während sie thatsächlich offenbar blosse Bruchstücke dieser Geschichte enthalten, und noch dazu, wie man vermuthen darf, in relativ sehr spärlicher Menge. Allerdings hat nun Wigand auch diesen Sachverhalt zu Ungunsten der modernen Descendenzlehre auszunutzen gesucht. „Wäre das uns vorliegende paläontologische Material in der That in dem Grade fragmentarisch, wie Darwin es darstellt, warum", fragt Wigand mit einer Wendung, die auf den ersten, nicht tiefer dringenden Blick ein wenig verblüffen mag, — „warum ist dasselbe denn doch reich und voll-

ständig genug, um als Grundlage für die Ableitung wichtiger Entwickelungsgesetze des organischen Reichs zu dienen? Warum ist dasselbe vollständig genug, wo es sich um die Bestätigung der Transmutationstheorie handelt, aber nicht vollständig genug, wo es sich um Widerlegung der letztern handelt?" Darwin's Antwort, dass nur „positive Beweise ein unbedingtes Vertrauen verdienen", scheint Wigand nicht zutreffend; er behauptet im Gegentheil, dass „bekanntlich unter Umständen negative Thatsachen ebenso beweisend" seien als positive, und dass dies auch „gerade für den vorliegenden Fall gelte".

Um diese Behauptung au prüfen, ist es vor allem nöthig, den Ausdrücken „positive" und „negative Thatsachen" mit Rücksicht auf die obschwebende Frage einen genauern Sinn zu geben und es sich gleichzeitig klar zu machen, was die strengere Logik hier unter einem Beweise zu verstehen vorschreibt. Man könnte sonst vielleicht Wigand's Gleichstellung der negativen und positiven Facta im vorhinein paradox finden und sich darüber wundern, wie jemand fehlende Beweisgründe für beweisend, nicht vorhandene Entscheidungsmittel für geeignet, eine Entscheidung herbeizuführen, erklären mag. Thatsächlich handelt es sich nun aber bezüglich der von Darwin und Wigand gemeinten negativen Facta um unentdeckt und unbekannt gebliebene Umstände eines vermutheten Processes, um Erscheinungen also, welche auch unter der Voraussetzung, dass der Process wirklich stattgefunden habe, sich unserer Kenntniss möglicherweise entziehen können, indem jede Spur von ihnen durch bestimmte Einwirkungen zerstört und verwischt worden, und die Frage ist mithin einfach die, eine wie grosse Wahrscheinlichkeit dafür spricht, dass solche Einwirkungen in der That platzgegriffen und zur Auslöschung der vermissten Spuren geführt haben. Als „positive Beweise" hat man dagegen die erkannten und sichergestellten Facta zu betrachten, welche sich gewissen Umständen des supponirten Vorgangs genau gleich verhalten; jedoch muss im Hinblick auf das fundamentale Mill'sche Princip von der „Vielzahl der Ursachen" auch hier wiederum die Wahrscheinlichkeit der Annahme geprüft werden, dass diese Facta nicht die Wirkungen irgendwelcher anderer als der dem Process zu Grunde liegenden Agentien seien, und von dem Maasse dieser Wahrscheinlichkeit hängt offenbar der Werth der Beweise ab. Eine Abwägung der letztern Wahrscheinlichkeit gegen die erstere kann somit allein ergeben, wie viel Vertrauen die positiven, wie

viel die negativen Thatsachen verdienen. Sobald ein sehr bedeutendes Uebergewicht auf der einen oder auf der andern Seite sich herausstellt, ist auch der Beweis in dem einen oder andern Sinne, als Beweis für oder als solcher gegen die Wahrheit der Transformationslehre, erbracht worden. Es darf nun als das Resultat unserer bisherigen Untersuchungen gelten, dass alle die gegen die Descendenzlehre hervorgekehrten negativen Umstände bedeutungslos sind, da es nicht die mindeste Unwahrscheinlichkeit hat, dass die Zeugnisse der Abstammung und continuirlichen Umbildung, welche der Transformismus hiernach als verloren gegangen ansehen müsste, in Wirklichkeit für uns verloren gegangen sind. Wenn Pfaff und Wigand auch noch das gänzliche Fehlen der Zwischenformen in den Ablagerungen unter diesen negativen Beweisen aufführen, so bringen sie eine thatsächliche Unrichtigkeit vor: das Vorhandensein, ja die grosse Häufigkeit in den Schichten enthaltener Zwischenformen ist vielmehr, wie wir uns sogleich überzeugen werden, der gewichtigste, völlig entscheidende positive Beweis für die Umwandlungslehre. — Zu zeigen, wie es um diese positiven Beweise überhaupt steht, welche Thatsachen neben den Phänomenen des erdgeschichtlichen Fortschrittes und des geologisch-ontogenetischen Parallelismus man noch hierzu rechnen muss, erscheint nun als unsere weitere Aufgabe.

Das allgemeinste Verhältniss, welches uns als positive Bestätigung der Abstammungslehre entgegentritt, wenn wir die Thatsachen der Paläontologie überblicken, ist die successive, von Periode zu Periode zunehmende Annäherung der Faunen und Floren an ihren jetztweltlichen Charakter. Diese Annäherung könnte zwar auch in einer Weise stattfinden, die keine Hindeutung auf eine Transmutation der Typen enthielte. Bestände sie lediglich in einem fortwährenden Verschwinden einzelner Arten der Vergangenheit, ohne dass neue hinzukämen, unterschiede sich also die Organismenwelt der Urzeit von derjenigen der Gegenwart durch nichts als durch ihren grössern Formenreichthum, und wäre eine Verarmung des Lebens an eigenartigen Typen der ganze Vorgang, welcher die ehemalige Schöpfung in die heutige verwandelt hat, so hätte man allerdings nicht den mindesten Grund, an Entwickelung oder Variation zu denken, obschon auch diesfalls die

Faunen und Floren durch die Erdgeschichte hindurch sich ihrem gegenwärtigen Charakter mehr und mehr annäherten. — Aber auch umgekehrt, wenn die Veränderung, welche die Thier- und Pflanzenbevölkerung der Erde im Laufe der geologischen Zeiten durchgemacht hat, sich auf den Zuwachs neuer Lebensformen bei vollkommener Erhaltung des ursprünglichen Vorrathes organischer Gestalten beschränkte und nur durch die Stetigkeit dieses Zuwachses das Einst dem Jetzt immer ähnlicher geworden wäre, auch dann würde das Bild, das die Paläontologie vor uns aufrollen müsste, nicht jene Züge darbieten, in denen wir den getreuesten, unverkennbarsten Ausdruck der genealogischen Umwandlung schauen.

Keine dieser Annahmen aber entspricht der Wirklichkeit. Die erstere steht im grellsten Gegensatze zu allen positiven Erfahrungen der Paläontologie, indem selbst die Menge organischer Gestalten in der an fossilen Einschlüssen ergiebigsten Formation, dem mächtigen Silur, vor der Lebensfülle der Jetztwelt zu einem armseligen Häuflein zusammenschrumpft, die Schöpfungen der kleinern Perioden aber, soweit sie uns in Ueberresten erhalten sind, dem entsprechend natürlich noch winziger und verschwindender sich darstellen; und wenn uns nun auch der Gedanke an die Dürftigkeit des paläontologischen Materials davor warnen muss, im einzelnen Falle die uns vorläufig bekannten Verhältnisse ohne weiteres für die ganze, volle Realität zu nehmen, so lässt doch, wie schon im ersten Abschnitt erörtert wurde, die übereinstimmende Aussage aller Petrefacte an der Thatsache des successiven Verschwindens der lebenden Typen in der Richtung nach der Vergangenheit hin keinen Zweifel zu; mithin ist es nicht gestattet, sich die ganze heutige Schöpfung als Theil einer blos noch viel artenreichern, auch eine Schar seither erloschener Species umfassenden ursprünglichen Thier- und Pflanzenwelt zu denken. Die zweite Annahme jedoch, die freilich den Postulaten des Evolutionismus weniger schroff gegenüberstehen würde, kann sogar direct widerlegt werden: die so zahlreichen gänzlich ausgestorbenen Typen beweisen, dass der Process, welcher die Gestaltung des Lebens allmählich veränderte, keineswegs in der blossen Formenvermehrung, im Hinzukommen neuer und immer neuer Species zu den schon existirenden Arten aufging.

Factisch lehren uns nun die fossilen Reste eine Geschichte der organischen Reiche kennen, welche ebenso wenig sich auf

einfache Verminderung als auf eine reine Zunahme der Artenzahl beschränkt, überhaupt in erster Linie keine numerische, sondern eine qualitative Veränderung der Typen ist, die grossentheils um so verschiedener von den heutigen Lebewesen erscheinen und ein um so fremdartigeres Gepräge zeigen, aus einer je ältern geologischen Periode sie stammen. — Wer von diesem Verhältnisse eine gute Anschauung gewinnen will, der braucht blos in Bronn's „Classen und Ordnungen des Thierreichs“ die höchst instructiven Tabellen nachzusehen, in welchen die Vertheilung der Gattungen nach Raum und Zeit dargestellt ist. Sippen, welche der Jetztwelt angehören und sich in der betreffenden, die Species der Gegenwart enthaltenden Colonne nach der Zahl ihrer lebenden Arten verzeichnet finden, werden sich meist höchstens noch in zwei oder drei Formationen weiter zurückverfolgen lassen, indem eine Ziffer der zunächststehenden Colonnen ihre Anwesenheit und Artenstärke in diesen Formationen nachweist; weiterhin bleiben die Felder der für die fraglichen Gattungen bestimmten Horizontalreihen unbesetzt, während darüber oder darunter durch andere Gattungen gerade diese leer gelassenen Colonnen in Anspruch genommen werden, und nur in sehr seltenen Fällen wird dem Auge eine Reihe aufstossen, in welcher jedes Feld ausgefüllt und mithin ein Dauertypus, welcher sich unverändert durch alle geologischen Perioden hindurch fortpflanzte, gekennzeichnet ist. Das heisst nun aber nichts anderes, als dass die grossen Typen, die Familien, anfänglich in Gestalten auf der Erde erschienen, welche von den Gestalten ihrer heutigen Vertreter beträchtlich verschieden waren, und dass diese Arten, die so schlecht in unsere jetzige Fauna hineingepasst haben würden, erst im Laufe der Zeit durch Species von grösserer Formverwandtschaft mit den noch lebenden ersetzt wurden. Man kann indess die Verhältnisse, welche bei einer Vergleichung der gegenwärtigen Thierwelt mit derjenigen einer mehr oder weniger fernen Vergangenheit sich darbieten, ebenso gut, von dem entgegengesetzten Ende der Reihe oder von irgendeiner mittlern Periode ausgehend, studiren und sich dabei überzeugen, dass dieselben ganz allgemeine Geltung haben: welche Hauptzeit immer man ins Auge fasst, man wird die ihr zukommenden Gattungen in der Regel nur noch auf wenige benachbarte Perioden vertheilt finden; fast immer stehen die Ziffern, welche das Vorhandensein der Gattung in einer gewissen Artenzahl ausdrücken, in angrenzenden Colonnen beisammen, — zum

klarsten Beweise, dass die zeitlich am wenigsten getrennten Formen auch die einander ähnlichsten sind.

Gegenüber der grossen Menge von Fällen, in welchen sich diese continuirliche geologische Existenz eines Typus nachweisen lässt, sind die höchst vereinzelt dastehenden Ausnahmen ganz ohne Belang, wo nach den dermalen bekannten Petrefacten das Ueberspringen von Formationen seitens einer Gattung anzunehmen wäre, und hat man gewiss das vollste Recht, solche Ausnahmen, zu welchen der obenerwähnte Fall des gegenwärtig noch existirenden, in den Tertiärschichten fehlenden, jedoch in der Kreide wieder aufgefundenen Cirrhipedier-Genus *Chthamalus* gehört, auf die Unvollständigkeit des geologischen Materials zurückzuführen. Wird doch selbst von Gegnern der Abstammungslehre der Satz des continuirlichen Daseins der Gattungen verfochten und überhaupt das Zusammenfallen morphologischer und zeitlicher Annäherung auf das nachdrücklichste und entschiedendste betont. Pictet insbesondere hat an den fünf Zonen der Kreideformation die grosse Aehnlichkeit der in der Zeit unmittelbar einander folgenden Arten erläutert; ja der grosse französische Paläontologe ist durch sorgfältiges Studium dieser Verhältnisse fast in seiner Ueberzeugung von der Artenconstanz zweifelhaft geworden. Denn in der That, was schon ein Blick auf Bronn's Tabellen lehrt, in welchen nur die grossen Perioden, die Hauptformationen berücksichtigt sind, das wird noch deutlicher, wenn sich die Betrachtung auch auf die enger begrenzten Zeiträume und die einzelnen Etagen jener Formationen einlässt. War vorhin nur die Gattungsgleichheit der zeitlich einander nahegerückten Species zu ersehen, so erkennt man jetzt bei der so ausgedehnten oder vielmehr detaillirten Untersuchung, dass es auch innerhalb der Gattungen noch Abstufungen oder Grade der Aehnlichkeit unter den Arten gibt, indem diejenigen Species, deren geologische Lebensalter durch das kleinste Intervall getrennt sind, auch die grösste Uebereinstimmung in ihrer morphologischen Bildung verrathen.* Auf diese Weise zerfallen die Gattungen, die während grösserer Zeiträume ausdauern, genau entsprechend den kleinern Stücken, in welche sich diese Zeiträume theilen lassen, selbst wieder in kleinere Gruppen. Dass sich hieraus, sobald eine zusammenhängende, ununterbrochene

* Sehr schön hat diese Verhältnisse L. Würtenberger in der Einleitung seiner „Studien über die Stammesgeschichte der Ammoniten“ dargestellt.

Schichtenfolge da ist, das Phänomen der Reihenbildung ergeben muss, bedarf keiner Erläuterung; ebenso aber leuchtet es andererseits auch ein, dass der Seltenheit solch einer wirklich unausgesetzten Schichtenbildung, den längern Zwischenperioden, welche in der Regel die Formationen und Unterformationen derselben Ablagerungsstätte trennen, und dem nicht sehr raschen Wechsel der Arten, deren sich nach Bronn und Woodward durchschnittlich nur zwei oder drei während einer Hauptperiode ablösen, der thatsächliche paläontologische Befund genau entspricht, welcher für gewöhnlich nicht lückenlose Reihen, sondern nur ein Paar mehr oder minder getrennte Artengruppen zeigt, deren jede, aus wenigen, schwer zu unterscheidenden, sowie auch zeitlich unmittelbar hintereinander auftretenden Species besteht und die Repräsentation eines Theiles der Gattung für einen bestimmten engern Zeitabschnitt vorstellt. Ich sage: eines Theiles der Gattung; denn es begreift sich aus transformistischen Principien von selbst, dass die Sonderung nach Zeitabschnitten nicht die einzige in einer Gattung mögliche Gruppenbegrenzung ist, da vielmehr auch die divergenten Variationsrichtungen Anlass zur Ausprägung von Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten geben, die einestheils coëxistirende Arten trennen und andererseits um zeitlich geschiedene ein verknüpfendes Band schlingen. Die Coincidenz zeitlicher und morphologischer Nähe wird sich daher immer nur für besondere Sectionen innerhalb der Gattungen nachweisen lassen, für diese aber mit aller nur zu erwartenden Evidenz und Klarheit.

Jedoch noch in einer andern als der durch Rücksichtnahme auf die kleinern Perioden und die ihnen eigenthümlichen Species sich ergebenden Beziehung kann die Erkenntniss der successiven, qualitativen Veränderung der Organismenwelt, wie sie durch den Wechsel der Gattungen in den Bronn'schen Tabellen zum Ausdruck gebracht ist, verschärft werden. Wenn nämlich dieser Wechsel auch in der Weise stattfindet, dass sich die Genera einer Familie nicht blos einmal, sondern wiederholt im Verlaufe der Erdgeschichte ändern, so ist aus dieser Erscheinung allein, strenggenommen, noch immer nicht die stetig zunehmende Annäherung der Schöpfung an ihr heutiges Gepräge, der schrittweise Gang der Transmutation herauszulesen, indem es ja möglich wäre, dass die in den mittlern Perioden aufgetauchten Genera mehr von den heute lebenden abwichen als die zuerst dagewesenen. Dieses Verhältniss aber könnte der Transformismus nicht brauchen; seine

Grundansicht erheischt, wie schon oben gezeigt wurde, wenigstens im ganzen und allgemeinen eine immer grössere Verschiedenheit der sich folgenden Generationen von ihren ersten Erzeugern, und daher müsste sich auch, falls diese Ansicht richtig ist, eine dem zeitlichen Abstand gemässe Zunahme der Ungleichheit bei den Gattungen selbst nicht weniger als bei den Arten constatiren lassen.

Richtet man nun den Blick, statt aufs Kleine, aufs Grosse, lässt man ihn über weite geologische Zeiträume, am besten über die ganze Erdgeschichte von ihren frühesten, näher bekannten Anfängen bis zur Gegenwart schweifen, und beobachtet man hierbei insbesondere die Schicksale jener Typen, welche vermöge ihrer höhern Organisation oder eines langwierigen, gleichsam in Krümmungen sich bewegenden Entwickelungsganges eine an starken Umwandlungen reiche Vergangenheit hinter sich haben, von der noch die fossilienführenden Schichten erzählen, so wird man in dem Umstande, dass, bei Verfolgung dieser Typen nach rückwärts, von einem gewissen Punkte an nicht nur die Gattungen, sondern ebenso die Familien und Ordnungen der Jetztzeit und der spätern Perioden überhaupt gänzlich oder wenigstens theilweise verschwinden und andere ihren Platz einnehmen, auch diese Voraussetzung der Descendenzlehre bestätigt finden. Keine einzige von den Ordnungen z. B., aus welchen die Amphibienklasse der heutigen Schöpfung besteht, ist in der Steinkohle vertreten; ja selbst noch in den nächstfolgenden Formationen hat man bisher vergeblich nach Ueberresten von echten Batrachiern, Molchen oder Blindwühlen gesucht: dafür aber treten schon in der Kohle und besonders massenhaft in Dyas und Trias die gewaltigen Labyrinthodonten auf, die sich keiner der jetzt lebenden Gruppen einfügen wollen, und zu diesen gesellen sich als ein nicht minder origineller, in der Jetztzeit fehlender Typus die Ganocephalen hinzu, deren reichste Entfaltung in die carbonische Periode fällt, die jedoch mit Archegosaurus auch noch ins Permische hineinragen. Die Amphibien aber sind hier als willkürliches Beispiel einer grossen Menge von systematischen Gruppen entnommen, bei welchen das nämliche Verhältniss zutrifft.

Auf solche Art tritt unverkennbar jene stetig fortschreitende Veränderung zu Tage, welche sich als immer grössere Entfernung der Lebewelt von dem Charakter der organischen Reiche der ersten Perioden oder als zunehmende Annäherung der Thier- und

Pflanzengestalten an ihren heutigen Typus darstellt, je nachdem die Ansicht von der einen oder der andern Seite aus geschieht. Wie auf chorologischem Gebiete die Relation zwischen räumlichem Abstande und morphologischer Verschiedenheit sich feststellen liess, so geben also auch die paläontologischen Thatsachen von einer ähnlichen Proportionalität zwischen zeitlicher Entfernung und Differenz im Baue Kunde, und sicherlich ist nur die Vielheit divergenter Entwickelungsreihen schuld daran, dass nicht bei allen Typen, welche immer man aus dem ungeheuern Chaos der fossilen und lebenden Organismenwelt aufs gerathewohl herausgreifen möge, eine Vergleichung, die nach dem doppelten Gesichtspunkte der geologischen Lebensalter und der Structuren vorgenommen wird, diese freilich nicht mathematisch zu verstehende Proportionalität darlegt. Die Möglichkeit von Dauertypen, die Entwickelungsdivergenz, die Ungleichmässigkeit der Variation in verschiedenen Reihen, ja das ungleich rasche Tempo in der Umbildung der einzelnen Descendenzreihe muss man natürlich stets im Auge behalten, wenn man das, was nach den Principien des Transformismus sein müsste, an den wirklichen Thatsachen der Paläontologie prüft; geschieht dies aber, so wird man schwerlich bestreiten können, dass der Transmutationsprocess, die immer weiter gehende Umwandlung in dem Verhältnisse der Fossilien zueinander und zu den recenten Formen die deutlichsten Spuren hinterlassen hat. Damit ist den positiven Beweisen des Fortschritts und des geologisch-embryologischen Parallelismus noch ein weiterer hinzugefügt worden, der seine Stärke, gleich jenen, vor allem darin hat, dass wir ausser der Abänderung der Generationen durchaus keinen andern Grund kennen, aus dem sich solche Beziehungen erklären liessen. Wigand, welchem man sonst wenigstens bei Begriffsfassungen, deren Correctheit keinen Einfluss auf das beabsichtigte anti-darwinistische Resultat des Gedankenganges nimmt, Mangel an logischer Schärfe nicht zum Vorwurf machen kann, hat diese transformistisch gedeutete Thatsache der successiven Annäherung der vorweltlichen Formen an den Charakter der Jetztwelt mit der Thatsache der „Entwickelung“ im strengsten und eigentlichsten Sinne identificirt; aber hinsichtlich dieses Stückes ist der marburger Gelehrte offenbar in der Unterscheidung nicht sorgfältig genug gewesen. Denn die wahrhafte „Entwickelung“, deren Begriff in der Umbildung mit Erhöhung der Rangordnung, der Organisationsstufe liegt, fällt mit jenem

Annäherungsprocesse durchaus nicht in all seinen einzelnen Abschnitten zusammen: die geologische Geschichte der von einem bestimmten Stadium an trotz fortschreitender Umwandlung nicht vervollkommneten oder gar diejenige der zurückgebildeten, aus regressiver Metamorphose hervorgegangenen Typen wird in den betreffenden Partien wol die zunehmende Uebereinstimmung mit der Endform, keineswegs aber dasjenige aufweisen, was, wofern man die Begriffe der Entwickelung und der Transmutation nicht überhaupt völlig einander gleichsetzen will, allein Entwickelung heissen darf.

Hat nun aber wirklich eine Transmutation stattgefunden, so muss nicht blos im allgemeinen die Annäherung des Gepräges der organischen Reiche an die heutige Pflanzen- und Thierwelt erkennbar, sondern es müssen auch im einzelnen wenigstens da und dort die zusammenhängenden, sich folgenden Glieder einer Variationsreihe und nicht minder die Ausgangspunkte divergirender Reihen festzustellen sein. Die Forderung des positiven Nachweises der Zwischen- und Stammformen ist daher von Wigand mit Grund erhoben worden. Dass aber Wigand, Pfaff und viele andere Gegner des Transformismus mit ihnen nicht bemerken, wie diese Forderung von der modernen Descendenzlehre glänzend erfüllt worden, wie schon zahlreiche, nicht miszudeutende Zwischen- und Stammformen bekannt geworden sind und wie die Paläontologie uns von Jahr zu Jahr mit immer neuen derartigen Formen bekannt macht, das ist eine Erscheinung, welche wiederum nur unter Berücksichtigung des übermächtigen apperceptiven Einflusses festgesetzter Vorstellungen auf die Gestaltung anderer, später hinzugekommener verständlich wird. Man könnte fürwahr ebenso gut leugnen, dass ein Schuh grösser ist als ein Zoll und kleiner als eine Klafter oder dass die Berge nicht sämmtlich gleiche Höhe haben, wie man die thatsächliche Existenz von Uebergangstypen leugnet. Bevor wir aber diese Behauptung rechtfertigen, mögen nur noch ein paar allgemeine, für die Methode der Auffindung von Stamm- und Zwischenformen wichtige Erwägungen hier Platz finden.

Es ist offenbar, dass, je nachdem man Arten oder allgemeine Typen zum Gegenstande der Untersuchung wählt, auch die Stamm-

und Zwischenformen eine grössere oder geringere Bestimmtheit des Gepräges haben werden, und ebenso, dass mit der Allgemeinheit der Gruppen die Sicherheit der Diagnose ab-, mit engerer Begrenzung der Typen hingegen dieselbe in gleichem Verhältnisse zunimmt. Allein auch darüber wird man sich mit Leichtigkeit klar werden können, dass Stammformen in ihrer Beziehung zu den von ihnen ausgehenden Aesten nicht ebenso sehr ins Auge springen wie Zwischenformen als Vermittler entfernterer Reihenglieder: denn während hier, sobald die Variationsrichtung nicht fort und fort bei jedem kleinsten Schritte gewechselt hat, sobald, wenn auch nur in einem einzelnen Merkmale, eine graduelle Steigerung die Reihe hindurch stattgefunden, der verbindende, die Transition herstellende Charakter sich in morphologischer Hinsicht so ausprägt, dass an und für sich ein Irrthum kaum möglich, bei Rücksichtnahme auf die Zeit des Erscheinens aber der Zusammenhang völlig zweifellos ist; während also die Erkennung von Zwischenformen meist geringe Mühe macht, hält es dort, wo nur eine Stammform und je ein Glied der von ihr abzweigenden Reihen, sei es auch das erste, ihr am nächsten liegende, gegeben ist, oft ausserordentlich schwer, das Descendenzverhältniss zu eruiren. Die Tochter- oder Enkelformen weichen eben jede in einer andern Richtung von dem Stammtypus ab; an diesem werden sich daher wohl gewisse Züge von ihnen, die sie auch unter sich gemein haben, wahrnehmen lassen; aber er wird durchaus nicht in allen Fällen eine eigentliche Mischung ihrer Charaktere zur Schau tragen, was namentlich dann, wenn die Spaltung in die Aeste als eine Vervollkommnung, eine höhere Differenzirung sich darstellt, von vornherein nicht zu erwarten steht. Dieser Umstand ist schon von Darwin selbst zur Berücksichtigung empfohlen und von Jäger recht gut erläutert worden. „Der gemeinschaftliche Stammvater der gross- und bogenförmigen Schafe mit dreikantigem Horn und der gross- und bogenförmigen Ziegen mit vierkantigem oder zweischneidigem Horn“, sagt Jäger, „war eine klein-, gerade- und rundförmige Art, ähnlich den thatsächlich existirenden Zwergantilopen.“ Ebenso hatte „der Stammvater der schmuckfedrigen Fasanen“, nach Jäger, „gar keine Schmuckfedern, sondern war schlichtfedrig, wie jetzt noch die Weibchen der meisten Fasanarten. Der gemeinschaftliche Stammvater der gabelförmigen und schaufelförmigen Hirscharten war ein Spiesshirsch mit geradem unverästeltem Geweih. Der Stammvater des ein-

hörnigen und zweihörnigen Rhinoceros war das hörnerlose Acerotherium; der gemeinschaftliche Stammvater der vier-, drei-, zwei- und einhufigen Säugethiere war ein fünfzehiges Thier. Der Stammvater der Säugethiere hatte weder ein Nagethier-, noch ein Raubthier-, noch ein Wiederkäuergebiss, sondern einen indifferenten Zahnbau gleich den Edentaten, Delphinen und Reptilien u. s. w." Als eine Mischform im strengern Sinne wird der Stammvater nur dann erscheinen, wenn die Vererbung ungleiche Theile der Gesammtorganisation betraf oder wenn, was das Nämliche besagt, die Variation überall in einem andern Stück platzgriff, ganz vorzüglich aber dann, wenn der Umwandlungsprocess zum Verlust oder zur Verkümmerung gewisser Organe des Grundtypus führte und in den verschiedenen Reihen verschiedene Organe es waren, die solcher Rückbildung unterlagen. Dass dies mitunter vorkommen könne, ist nicht in Zweifel zu ziehen; jedoch stellt es, wie die Jäger'schen, gewiss auf richtiger zoologischer Auffassung beruhenden Beispiele zeigen, keineswegs die Regel vor, und hieraus ergibt sich auch schon von selber die Schwierigkeit der Bestimmung von Stammformen, welche oft nicht früher erkennbar sein werden, als bis man die aus ihnen entspringenden Reihen auf Grund der Zwischenformen vollständig construirt und bis zu ihrem Convergenzpunkte zurückverfolgt hat, sodass die Entdeckung der Stammtypen diejenige der Uebergangstypen voraussetzt und erst mit Hülfe der letztern gelingt.

Im Hinblick auf die eben gekennzeichneten Verhältnisse erscheint es nun um so interessanter und bedeutungsschwerer, dass trotzdem die Paläontologie längst auf eine häufig vorkommende Beziehung fossiler Typen zu noch lebenden aufmerksam geworden war, welche sogleich als Stammvaterschaft im wahren genealogischen Sinne zu deuten nur das herrschende Speciesdogma hinderte. Man fand nämlich, dass nicht selten Gruppen, welche in der Jetztwelt scharf begrenzt und weite Strecken entfernt sind, durch die Entdeckung gewisser Fossilien in überraschender Weise verbunden und einander nahegerückt wurden, indem die Wesen der Vorzeit entweder an den Charakteren jeder einzelnen Gruppe theilnahmen oder bei minderer Differenzirung des Baues einen gleichsam universellern Typus, dessen feinere Ausarbeitung nach verschiedenen Richtungen hin die gesonderten, heutigen Typen ergibt, anzuzeigen schienen. Es ist wiederum vor allen andern Forschern Agassiz, welchem das Verdienst gebührt, diese Ver-

hältnisse zu allgemeiner Würdigung gebracht zu haben. Neben den „embryonischen Typen“ und den von ihm sogenannten „progressiven“, d. h. denjenigen Formen, welche im Verlaufe ihrer geologischen Geschichte eine fortschreitende Complication des Baues oder quantitative Steigerung nach einer besondern Seite hin wahrnehmen lassen, stellte Agassiz auch „prophetische Typen“ auf, deren Wesen in der Andeutung gewisser Merkmale liegt, welche sich bei jüngern, später erscheinenden Gruppen abermals, wenn auch in verschiedener Weise, ausgebildet finden, und unter diesen „prophetischen Typen“ wurden von Agassiz als „synthetische“ wieder solche unterschieden, bei denen eine Combination von Eigenthümlichkeiten mehrerer getrennten Gruppen einer künftigen Periode zu erkennen war.

Indess blieb Agassiz nicht der einzige Paläontologe, welchem die merkwürdigen Beziehungen fossiler zu lebenden Organismen auffielen; auch andere Forscher hoben dieselben hervor und fassten diejenigen Relationen, welche uns heute auf einen factischen Abstammungsconnex hinweisen, sogar noch reiner auf und bezeichneten sie noch schärfer als Agassiz. „Sehr viele und namentlich die älteren der untergegangenen Thiere“, schrieb Burmeister in der vor-Darwin'schen Zeit, „passen in keine einzige der gegenwärtig vorhandenen Thierfamilien, sie haben vielmehr Merkmale verschiedener Familien in sich vereint und stellen sich nicht sowohl als ein Zwischenglied zwischen solchen Familien dar, sondern vielmehr als der einfache Repräsentant des damals noch ungetrennten, gegenwärtig in zahlreiche Gruppen auseinandergezogenen höheren Grundtypus.“ Nicht minder sprach Richard Owen von „generalisirten Formen“ der Vergangenheit, den eigenthümlichen Charakter der ausgestorbenen Vermittler durch ein Wort bezeichnend, das gerade so wie Burmeister's Redensart von der Trennung und dem Auseinanderziehen des höhern Gruppentypus deutlich bewies, wie sehr das Bild der Transmutation und Evolution von selbst immer sich aufdrängte, sobald man gewissen morphologischen Verhältnissen gegenüberstand. Denn versucht man es, den Begriff einer generalisirten Form in anschaulicher, concreter Weise zu fassen, so kann man sich unter einer solchen Form schlechterdings nur einen gemeinsamen Ahnen und unter ihrer Specialisirung nur die Production verschiedenartiger Descendenten vorstellen. Indem man also derlei Wendungen und Ausdrücke gebrauchte, gab man im Grunde schon zu, dass jene

fossilen Typen nicht anders gebildet sind als wenn sie wirkliche Stammväter der lebenden Gruppen und diese aus ihnen durch factische Umbildung und Entwickelung hervorgegangen wären. Es war, sozusagen, ein Mistrauen gegen den Augenschein, eine Unterdrückung der eigenen, unwillkürlich sich regenden Ueberzeugung und ein Hintansetzen derselben, wo sie mit den Lehren der Schule in Conflict kam, was allein jene Paläontologen abhielt, den Vergleich als volle und ganze Wahrheit, die Umbildung der Formen als wirkliche Thatsache anzuerkennen.

Weil dies jedoch eben nicht geschah, weil man über blosse Vergleichungen, hinter denen man keinen realen Zusammenhang vermuthete, nicht hinauskam, verloren die Begriffe selbst an Bestimmtheit und konnten von der sich zügellos ergehenden Phantasie alle möglichen, auch die entferntesten Analogien herbeigeholt und zu Zusammenstellungen benutzt werden, sodass eine Menge Prophetien, Generalisationen und Synthesen, in deren Ausmittelung sich die vom Descendenzprincip noch nicht erleuchtete Wissenschaft gefiel, jetzt völlig bedeutungslos sind und nur hinter einigen wenigen die Ahnung der wirklichen Verwandtschaften steckte. Was früher in Betreff der naturphilosophischen Vergleiche und dann hinsichtlich der embryologisch-paläontologischen und embryologisch-systematischen Combinationen Agassiz' gesagt wurde, bewährt sich auch hier wieder. Oskar Schmidt hat schon vortrefflich gezeigt, wie wenig für die strenge, nach dem Causalnexus forschende Biologie mit manchen „prophetischen Typen“ anzufangen ist. „In diesem Verhältniss“, sagt Schmidt, „soll z. B. die Flugeidechse (*Pterodactylus*) zum Vogel stehen. Dient dieses Wortspiel aber etwa zum Verständniss des einen oder des andern? Gibt es überhaupt irgendeine Aufklärung? Kann man sich irgend etwas Vernünftiges dabei denken, wenn man, im Anschluss an die Prophetie der Flugeidechse, das ihr geologisch vorangehende Insekt zu ihrem Propheten, oder den Vogel zum Johannes der Fledermaus macht? Sinn kommt nur hinein, wo der Prophet zum Stammvater wird, woran in diesen Fällen nicht zu denken.“ — Aber auch viele der speciell „synthetischen“ Typen, welche Agassiz namhaft machte, haben nicht mehr Werth, indem sie gerade so wenig auf reale, genealogische Verknüpfungen ein Licht werfen. Wenn z. B. Agassiz in den Ichthyosaurern eine Synthese von Charakteren der Reptilien und Delphine fand, so ist es offenbar, dass die Merkmale, in welchen er eine Anticipation des Delphin-

typus zu entdecken wähnte, ganz zufällige, oberflächliche Aehnlichkeiten sind: denn eine nähere Verwandtschaft der Delphine mit den Ichthyosaurern und etwa ein durch die letztern hergestellter Uebergang von den Amphibien zu den Säugethieren, ein phylogenetisches Zerfallen des Ichthyosaurer-Typus in Reptilien und Cetaceen lässt sich auf keine Weise annehmen.

Allein trotz dieser Ungenauigkeit der Begriffsfassung und der hieraus folgenden wenig glücklichen Subsumtion der Einzelfacta unter den Begriff konnte es doch nicht fehlen, dass schon die Beziehung an und für sich, wie schlecht auch die Beispiele für sie gewählt wurden, die Descendenzidee anregen musste. Wenn Organismen, welche in der Erdgeschichte früher erscheinen als andere, eine Verschmelzung von Zügen dieser ihnen nachfolgenden Wesen darbieten, so ist doch nichts natürlicher als der Schluss, dass die später geborenen Wesen die Enkel jener alten Geschöpfe vorstellen, welche auf die einen Nachkommen den einen, auf die andern den andern Theil ihrer Merkmale durch Vererbung übertrugen. In der That wurde ein solcher Schluss schon vor Darwin gezogen, freilich weniger von den eigentlichen Fachgelehrten, welche die Schule allzu sehr gewöhnt hatte, die Erscheinungen durch die trübe Brille der Artenconstanz zu betrachten, als vielmehr von Männern, die gerade dem Umstande, dass sie nicht von dem schulmässigen Betrieb einer naturhistorischen Specialwissenschaft an die Fragen herantraten, einen freiern Blick und ein unbefangeneres Urtheil verdankten. Vor allen war es der naturalistische Philosoph Louis Büchner, dem, so wie er mit seinem ruhigen, nüchternen Verstande den Abstammungsconnex der Organismen im allgemeinen schon zu einer Zeit durchschaut hatte, wo sich noch die verschiedensten Vorurtheile gegen die Transmutationsidee aufbäumten, insbesondere auch die genealogische Bedeutung der von Agassiz hervorgehobenen Verhältnisse nicht entging, welche gehörig aufzufassen dem grossen Meister der Paläontologie selbst einestheils durch religiöse Bedenken, anderntheils durch die eingeimpften Cuvier'schen Lehrsätze unmöglich ward. Dass Büchner richtig gesehen, ist heute wol allgemein anerkannt: die Existenz synthetischer Typen, welche zugleich Vorläufer der Wesen sind, in die sie auseinandergelegt oder auf die ihre Charaktere vertheilt scheinen, und noch mehr das Vorhandensein generalisirter, d. h. weniger differenzirter Formen, durch welche die Grenzen zwischen später auftretenden Gruppen ver-

wischt und deren gegenseitige Abstände verkleinert werden, sind Phänomene, welche die Thatsache der Descendenz und Entwickelung fast zu greifbarer Klarheit bringen.

Man wird freilich bei solchen synthetischen oder generalisirten Typen nicht immer mit vollster Bestimmtheit sagen können, dass sie genau in der Gestalt, in welcher man sie durch Petrefacte zufällig kennen gelernt hat, die wirklichen Ahnen der Geschöpfe waren, welche ihnen gegenüber als specialisirte oder zersplitterte, einseitig entwickelte Formen sich darstellen. Bei dem schon von Burmeister betonten Umstande, dass namentlich oft Organismen der ältern Perioden den ungetrennten, „höhern Gruppentypus“ repräsentiren, und bei dem weitern Factum, dass solche Organismen meist zwischen grössern, allgemeinern Abtheilungen der Lebewelt die Verbindung herstellen, ist es sehr begreiflich, dass viele der uns als generalisirt oder synthetisch geltenden Typen blos mehr oder minder nahe Verwandte der wahren Stammformen jener Gruppen sind, mit Bezug auf welche man die Generalisation oder Synthese behauptet. Aber für den Transformismus ist auch schon die Auffindung von Formen werthvoll, die nur einigermaassen und in ihrem universellern Gruppencharakter Merkmale darbieten, wie man sie bei dem echten Stammtypus vorauszusetzen Grund hat; ja, die Mischung oder Vereinigung von Eigenschaften heute getrennter Abtheilungen in Wesen der Vorzeit bleibt selbst dann noch wichtig, wenn diese Wesen offenbar einer Seitenlinie angehören, deren übrige Organisation sich von dem Typus des gemeinsamen Ahnen nicht weniger weit entfernt haben mag als der Bau der noch lebenden Abtheilungen selbst. Ist doch schon in jener Mischung an und für sich eine Annäherung an den muthmaasslichen Stamm ausgesprochen, und dass nun diese Annäherung bei Organismen sich findet, welche auch zeitlich der Urform näher stehen, lässt die Wahrheit der Descendenz und successiven Variation leuchtend hervortreten. Wenn es für die Abstammungslehre schon erfreulich ist, dass Geschöpfe, welche man nach ihrem morphologischen Charakter für Stammtypen halten darf, überhaupt existiren, so muss insbesondere die Erscheinung, dass solche Geschöpfe vorwiegend in der geologischen Vergangenheit angetroffen werden, den Transformismus in höchstem Grade bekräftigen. Wir haben oben gezeigt, eine wie geringe Wahrscheinlichkeit dafür spricht, dass die echten genealogischen Uebergangsformen zwischen den weitern Gruppen

in völliger Reinheit ihre Charaktere bis auf die Gegenwart fortgepflanzt hätten. Dasselbe aber, was von den genealogischen Transitionstypen gilt, welche ja nichts anderes sind als Stammformen, wie sie bei ausschliesslicher Berücksichtigung einer einzigen Descendenz- und Variationsreihe sich vors Auge stellen, muss natürlich auf die Stammformen im allgemeinen Anwendung finden. In der That ist bereits von Jäger gegen Wigand auseinandergesetzt worden, dass man in der Jetztwelt die Stammformen grosser systematischer Abtheilungen mit sehr geringer Aussicht auf Erfolg suchen würde, und zwar mit um so geringerer, einen je weitern Umfang die fraglichen Abtheilungen besitzen. Muss man nun aber aus den Principien der Descendenzlehre schon im vorhinein folgern, dass die Stammtypen, wenn sie nicht in aussergewöhnlichem Maasse zäh und dauerhaft sind, blos der Urwelt angehören, und findet man derlei Typen wirklich vorzugsweise in den ältern Perioden, so ergibt sich wiederum eine Instanz mehr für diese Lehre; ein neuer Wahrscheinlichkeitsbeweis gesellt sich zu allen übrigen, und man erhält mittels dieser „Addition von Wahrscheinlichkeiten“, wie Mill, oder dieser „sich verstärkenden Beweiskette“, wie Bentham sagt, einen solchen Grad der Gewissheit, dass jetzt Zweifel kaum noch eine andere Bedeutung als die eines freien Verstandesspiels ohne ernsten sachlichen Hintergrund haben.

Bei der grossen Zahl generalisirter und synthetischer Typen kann an eine vollständige Aufzählung derselben hier natürlich nicht gedacht werden; es mögen daher einige Beispiele zur Veranschaulichung des Wesens der Mischformen und zum Erweise ihrer thatsächlichen Existenz genügen. Burmeister wies vor langer Zeit u. a. auf „*Amphicyon*, worin Hund und Bär verschmolzen erscheinen, oder *Arctocyon*, welcher an Dachs und Bär zugleich erinnert“, als auf solche Beispiele von Mischformen hin. Gaudry's neuere Untersuchungen, deren Resultate in dem Werke über „Die Verkettungen der Thierwelt“ niedergelegt sind, haben nun zweifellos festgestellt, dass die Mischung der Charaktere von *Amphicyon* wirklich in der genealogischen Beziehung dieser Form zu Bären und Hunden ihren Grund hat, dass *Amphicyon* mithin einen echten Stammtypus vorstellt: denn in zwei andern fossilen Gattungen: *Hyaenarctos* und *Pseudocyon* gelang es Gaudry, die Uebergangsstufen aufzufinden, welche von *Amphicyon* einerseits zum Bären, andererseits zum Hunde führen.

Amphicyon, *Hyaenarctos* und *Pseudocyon* sind aber nicht die einzigen Mischtypen aus der Ordnung der Raubthiere, welche in der Tertiärzeit auftreten. *Pseudaelurus* aus den Phosphoriten von Quercy und *Dinictis* aus dem untern Miocän von Dakota vermitteln ebenso zwischen Katzen und Mardern, wie *Luctrictis* aus der Auvergne zwischen Mardern und Zibethkatzen. Gar die Verbindung zwischen Hyänen und Zibethkatzen wird durch *Ictitherium* und *Hyaenictis*, welche allerdings höchst wahrscheinlich nicht Stämme, sondern Uebergangsformen sind, in so vollständiger Weise hergestellt, dass Köllner in seiner hübschen Schrift: „Die geologische Entwickelungsgeschichte der Säugethiere“, diese Gattungen unter beiden Familien anzuführen sich gemüssigt sah. Zu demselben mit den alten Schulbegriffen der Systematik freilich arg contrastirenden Verfahren musste sich Köllner hinsichtlich der erwähnten Gattung *Amphicyon* bequemen, die er sowol zu den Hunden als gleichzeitig zu den Bären rechnete, und diese Thatsache verbürgt wol am besten das gute Recht Wallace's, von „indifferenten Carnivoren“ zu sprechen.

Bei andern Säugethierordnungen zeigt sich dieselbe Verschmelzung der Familien durch neutrale, verallgemeinerte Formen, wenn man sie in die ältere Tertiärzeit zurückverfolgt. So stellen sich die von Cope und Marsh entdeckten Coryphodonten (*Coryphodon*, *Bathmodon* und *Metalophodon*) in gewisser Beziehung als generalisirter Typus der Hufthiere dar und kamen dieselben der Stammform der ganzen Ungulatengruppe jedenfalls sehr nahe, während andererseits auch die Gattung *Phenacodus*, indem sie die perissodactyle Fussbildung mit Höckerzähnen verbindet, Züge des hypothetischen Urtypus aufweist. Auch die Anoplotherien scheinen die Kluft zwischen Paarhufern und Unpaarhufern theilweise überbrückt zu haben; zweifellos aber ist es, dass sich die Gattung *Dichobune* vermöge ihres Zahnbaues zwischen die beiden Hauptabtheilungen der Paarhufer, die bunodonte und die selenodonte Gruppe, in die Mitte stellt und dass mithin die gemeinsame Stammform der Schweine und der Wiederkäuer jedenfalls in nächster Nähe dieses kleinen, fossilen Hufthiers gesucht werden muss. Von dem *Mesopithecus graecus* aus Pikermi wies Gaudry nach, dass derselbe nur in der Schädelbildung den Schlankaffen gleicht, dagegen im Gliederbau mit den Makaken übereinstimmt, und man wird daher diesen Affen, bei dem Alter der Schichten von Pikermi, vielleicht als Stammform einer grossen, die Genera *Inuus*, *Macacus*, *Cercopi-*

thecus, *Colobus* und *Semnopithecus* umfassenden Katarrhinengruppe ansehen dürfen, wenn man es nicht vorzieht, ihn als Uebergangsglied zwischen Makaken und Schlankaffen zu betrachten. Zugleich eine Uebergangs- und Stammform ist der zuerst von Rütimeyer beschriebene *Caenopithecus lemuroides*: sein Gebiss zeigt mit dem der Lemuren so viele Uebereinstimmung, dass er in der That zur Ordnung der Prosimien gerechnet wird, andererseits aber verbindet es auch Merkmale des Gebisses der Arktopitheken und Platyrrhinen, daher man wol annehmen darf, dass der *Caenopithecus* ungefähr jenen Punkt bezeichne, auf dem sich der ganze Stamm der neuweltlichen Affen aus den Prosimien herauszuentwickeln begann, anfänglich mit indifferenten Typen, welche sich erst später in die besondern Gruppen der Krallenaffen und Breitnasen schieden.

Noch interessanter sind fossile Formen, durch welche Ordnungen miteinander verknüpft werden, die in der jetzigen Schöpfung durch weite Entfernungen getrennt sind. Die Elefanten und Seekühe scheinen bei oberflächlicher Ansicht wenig Aehnlichkeit zu besitzen und doch ist das vom alten Kaup entdeckte *Dinotherium giganteum* eine so ausgesprochene Mischform, dass es anfänglich viele Forscher ersten Ranges, wie Vogt, Giebel, Burmeister, zu den Seekühen stellten und als beflosstes Wasserthier restaurirten, bis die Auffindung der elefantenartigen Extremitäten durch Reuss das seltsame Geschöpf mit Bestimmtheit als einen frühen Repräsentanten der Rüsselträgerordnung erkennen liess. Die allermerkwürdigste Verschmelzung heterogener Typen tritt uns jedoch in ein paar gänzlich erloschenen Säugethiergruppen sowie in den lemuroiden Formen der ältern Tertiärzeit entgegen. Unter jenen als Ordnungen zu unterscheidenden Gruppen verbinden die Dinoceraten aus den Eocänschichten von Wyoming die eigentlichen, decidualosen Hufthiere, namentlich die Unpaarhufer, mit den Proboscidiern; die Tillotherien und Stylinodonten, welche Marsh in der Ordnung der Tillodonten zusammengefasst hat, haben die Backenzähne von Hufthieren, die Schneidezähne von Nagern und einen vielfach an die Raubthiere, besonders Bären, erinnernden Skelettbau; von der Gattung *Toxodon* aber, dem Repräsentanten einer dritten ausgestorbenen Ordnung, sagt Toula nach einem Citat bei Köllner: „Es ist ein Pflanzenfresser, der in Gestalt und Grösse an *Rhinoceros*, durch die Beschaffenheit seiner Beine an *Hippopotamus*, durch die meisselförmig abgekauten Zähne an die Nager (im Unterkiefer befinden sich jedoch sechs Schneidezähne), durch

die Backenzähne aber an die *Edentata* erinnert; während die Form des Hinterhaupts an die Sirenen, die nach oben gerichteten Nasenlöcher an Delphine, die Fussknochen an *Mastodon* und den Elefanten denken lassen. Eine Verquickung von Charakteren, die sich ihresgleichen nirgends wiederfindet." — Wenn jedoch *Toxodon* und eine andere fossile Gattung Südamerikas, *Nesodon*, uns hauptsächlich durch die Fülle der Beziehungen, die sie zu den mannichfachsten Typen darbieten, in Erstaunen setzen, so überrascht uns bei den alten Lemuroiden mehr die Art der Synthese, welche hier Gruppen von äusserster, anscheinend unausgleichbarer Verschiedenheit in ihren Wurzeln zusammenbiegt. Dass es Zwischenformen zwischen Makis und Dickhäutern geben könnte, würde noch vor ein paar Jahrzehnten als ganz unglaublich gegolten haben, ja, jeder dahin zielende Gedanke hätte an dem Fluche der Lächerlichkeit zu tragen gehabt: — heute aber wissen wir, dass es solche Zwischenformen in gar nicht geringer Menge wirklich gibt und darunter einige von so reiner Mittelstellung, dass sie, wie die Gattungen *Adapis* und *Aphelotherium* aus dem Eocän von Paris, anfangs unbedenklich den Dickhäutern, speciell der Anoplotheriengruppe beigezählt wurden, ja dass, wie bei eben diesen beiden Gattungen, ihre Prosimiennatur noch heute strittig ist. Mehr oder minder erinnern aber fast alle Lemuroiden der frühern Zeit an die Pachydermen, so auch das schon seit 1863 bekannte Genus *Palaeolemur*, und noch weit stärker die von Marsh beschriebenen und klassificirten Typen Amerikas, welche sich auf die beiden Familien der Limnotheriden und Lemuraviden vertheilen, wovon die erstere fast neutral ist, die letztere aber, mit den Gattungen *Lemuravus* und *Hyopsodus*, sich entschieden den wahren Halbaffen der heutigen Schöpfung nähert.

Wenn nun auch die Klasse der Säugethiere, dank den neuesten Forschungen von Rütimeyer, Gaudry, Marsh, Cope, Kowalewsky, Gervais, Filhol u. a., bezüglich der Vermittelung ihrer jetzt getrennten Ordnungen durch Typen der Vorwelt die reichste Fülle von Beispielen liefert, so sind die fossilen Mischformen doch keineswegs auf diese Klasse beschränkt, vielmehr im ganzen Thierreich verbreitet. Eine recht hübsche Zwischenbildung stellt z. B. das kurzschwänzige, langbeinige, die Frösche mit den Salamandern verschmelzende Amphibium aus den bituminösen Schiefern von Muse und Millery vor, welches Gaudry beschrieben und *Protriton petrolei* getauft hat: wäre es nicht, gleich den alten amerikanischen

Gattungen *Raniceps* und *Hylonomus* vierzehig, so könnte man in ihm den leibhaftigen Ahnherrn der Anuren und höhern Urodelen vor sich zu haben glauben. Auf den synthetischen Charakter der Labyrinthodonten und mancher vorweltlicher Gonoiden wurde schon von Forschern, welchen die Descendenztheorie noch gänzlich aus den Augen lag, öfters hingewiesen; nicht minder scheinen vermittels der ältesten Insekten einzelne, jetzt wohl geschiedene Kerbthierabtheilungen in sehr nahe gegenseitige Berührung zu kommen. *Gerephemera simplex* und *Platephemera antiqua* aus dem Devon von Neubraunschweig halten nämlich zwischen Netzflüglern und Geradflüglern in ähnlicher Art die Mitte wie die noch lebenden Termiten, Ephemeriden und Libellen; andere Insekten, welche von Hartt an derselben Fundstätte bei St.-Johns entdeckt und von Skudder sodann genau untersucht wurden, gleichen in dieser Hinsicht den beiden genannten Typen, schliessen sich aber theilweise, wie *Xenoneura antiquorum* und *Litenthomum Hartii*, schon etwas näher an die echten Neuropteren an, während noch andere, wie *Homothetus fossilis*, bereits ausgesprochene Netzflügler sind, allein ein paar in der Gegenwart getrennte Familien der Neuropterenordnung, die Sumpflibellen und Wasserjungfern, in einer noch indifferenten Gestalt verbinden. Endlich glaubt Claus auch die Trilobiten insofern als einen generalisirten Typus auffassen zu dürfen, als sich aus ihnen höchst wahrscheinlich einestheils die Molukkenkrebse, anderntheils durch Vermittelung von Merostomen die schon in der Steinkohle vielfach mit ihren heutigen Charakteren auftretenden Skorpione entwickelten.

Man sieht: die Zahl der fossilen Mischtypen ist auch dann noch gross genug, wenn man nur solche Formen berücksichtigt, deren Beziehungen zu mehrern Gruppen so tiefer, wesentlicher Art sind, dass sie die Annahme eines genealogischen Zusammenhangs verstatten, und sich davor hütet, mit Synthesen, welche auf gemeinsame Progenitoren hindeuten, blos äusserliche, zufällige Aehnlichkeiten zusammenzuwerfen. Eine gründliche Unterscheidung der adaptativen von den morphologischen Eigenschaften und eine sorgfältige Erwägung aller systematischen Verhältnisse ist daher unerlässlich für die Bestimmung der wahrhaften generalisirten Formen, welche nothwendigerweise vielfach ihre Bedeutung einbüssen, sobald über die natürliche Verwandtschaft der Gruppen andere Vorstellungen herrschend geworden sind. Solange man, um nur ein Beispiel anzuführen, die Hufthiere in Dickhäuter,

Wiederkäuer und Einhufer schied, betrachtete man insbesondere die Anoplotherien und Xiphodonten als die vollendetsten Zwischenformen und wunderte sich mit Burmeister über deren „merkwürdige Mischgestalt“. Wenn wir aber gleich heute noch eine Art vermittelnder Stellung der Anoplotherien, und zwar zwischen Paarhufern und Unpaarhufern, zugeben, so erscheinen uns doch eben infolge der neuen Klassifikation und der hierin ausgesprochenen Ansichten über die eigentlichen Verwandtschaftszusammenhänge manche von jenen Eigenschaften belanglos, in denen man früher vor allem Anzeichen des synthetischen Charakters gefunden hatte. Die Vielhufigkeit z. B. ist eine solche Eigenschaft: dieselbe bedeutet uns keineswegs eine tiefere Verwandtschaft mit Tapiren und Rhinoceronten, daher nun aber auch die sonstigen Merkmale der Extremitätenbildung, welche das *Anoplotherium* von diesen Dickhäutern entfernen und den Wiederkäuern nahe bringen, wie die im Verhältniss zum Oberschenkel grosse Länge des Unterschenkels und Mittelfusses, uns nicht mehr befremden. — Ebenso müssen demjenigen, welcher die systematischen Verhältnisse gehörig würdigt, gewisse Menschenähnlichkeiten als ganz accessorisch und oberflächlich gelten, die jüngst an einem Halbaffen des amerikanischen Eocän, dem *Anaptomorphus homunculus*, hervorgehoben wurden. Da nämlich die nächsten Verwandten des Menschen die Katarrhinen, diese aber in der Mehrzahl kleinschädelig und mit starken Eckzähnen versehen sind, so hat man durchaus keinen Grund, den gemeinsamen Stammvater der altweltlichen Affen, welcher auch derjenige des Menschen ist, bereits mit dem grossen Kopfe und den kleinen, schwachen Eckzähnen jenes fossilen Maki ausgestattet zu denken; denn auch das relativ grosse Cranium des jungen Affen darf nicht etwa im Sinne des „biogenetischen Grundgesetzes“ zu Gunsten einer solchen Annahme gedeutet werden, indem ja vielmehr die relative Zunahme des Gesichtsschädels gegenüber dem Cranium bekanntlich als die allgemeine, entwickelungsgeschichtliche Norm erscheint, was diejenigen gänzlich zu übersehen pflegen, die mit Virchow die grössere „Menschenähnlichkeit“ des jugendlichen Affenschädels wider die Pithekoidentheorie ins Feld führen. Diese Beispiele dürften wol zur Genüge erkennen lassen, welche vorsichtige und reifliche Erwägung aller systematischen Beziehungen bei der Aufstellung von generalisirten oder synthetischen Formen noththut.

Aus den schon oben angeführten Gründen hat jedoch die Diagnose von Mischformen als von wahren, genealogischen Stammformen überhaupt etwas Vages und Zweifelhaftes an sich, wofern nur isolirte Befunde sie stützen. Namentlich macht die Unterscheidung der gemeinsamen Progenitoren von Uebergangsbildungen oft grosse Schwierigkeiten, was schon daraus zu ersehen, dass wir in einzelnen Fällen, so bei *Mesopithecus*, *Hyaenictis*, *Ictitherium*, es mussten dahingestellt sein lassen, welches von beiden Verhältnissen eigentlich vorliege. Eine Zwischenform, die Züge zweier Gruppen in sich vereinigt, kann eben, wenn man von den Verhältnissen des zeitlichen Auftretens nichts weiss, ebenso gut einen Uebergangstypus vorstellen und die eine Gruppe auf dem halben Wege der Umwandlung in die andere begriffen zeigen, wie sie sich als Stammtypus ansehen lässt, von dessen ursprünglicher Organisation jede Tochterform einen andern Theil als ungeschmälertes Erbe bewahrte. Erst die Feststellung des relativen Alters würde hier eine Entscheidung bringen; aber bei der grossen Unvollständigkeit des geologischen Materials ist nichts unsicherer als eine auf Grund vereinzelter Funde vorgenommene Altersbestimmung, und daher wird eigentliche, volle Gewissheit nur dann erreicht werden, wenn Reihen existiren, bei welchen die Successionsweise in der Zeit genau dem morphologischen Befunde entspricht. So können wir, um auf ein früheres Beispiel zurückzukommen, getrost annehmen, dass *Amphicyon* die Stammform von Hunden und Bären und nicht ein Transitionstypus zwischen beiden ist; denn wenn auch die einfache Abwesenheit von Bären- und Hundeknochen in den ältern Schichten den Schluss sicherlich noch nicht rechtfertigt, dass keine der beiden Raubthierfamilien vor *Amphicyon* gelebt habe, so lässt doch die Thatsache, dass aus der frühesten Zeit die Reste der reinen Mittelform gefunden werden, etwas jüngere Sedimente sodann Typen einschliessen, welche sich in höherm Grade je einer oder der andern von den lebenden Gruppen nähern, und dass zuletzt, in noch späterer Zeit, auch diese Gruppen selbst mehrfache fossile Denkmäler hinterlassen haben, über das wahre Verhältniss nicht den mindesten Zweifel aufkommen.

Auch hier muss wiederum an den im Verlaufe dieser Untersuchungen schon so oft in Anspruch genommenen Satz der Methodologie erinnert werden, dass die Berufung auf negative Umstände, d. h. auf Lücken im Beweismaterial insoweit völlig werth- und sinnlos ist, als schon aus den vorhandenen Indicien ein bestimmter

Sachverhalt mit dem höchsten Maasse der Evidenz hervorgeht. Keinem Vertheidiger wird es einfallen, durch die Berufung auf die Unwissenheit des Gerichtshofs hinsichtlich der Anzahl der Schritte und der einzelnen Handbewegungen, welche sein Client bei Ausführung einer im übrigen zweifellos sichergestellten That gemacht hat, den Schuldbeweis entkräften oder zu Gunsten dieses Clienten auf die Unmöglichkeit der Vernehmung eines Zeugen auch dann noch pochen zu wollen, nachdem längst schon die Uebereinstimmung der wirklich vorliegenden Aussagen den Thatbestand vollkommen erhärtet hat. Es kann nun aber ein besseres und evidenteres Zeugniss der Transmutation nicht geben, als in dem Vorhandensein von Reihen liegt, deren Glieder der Zeit nach ganz in derselben Ordnung erscheinen, in welcher sie aufeinanderfolgen müssten, wenn successive Umwandlung der Grund ihrer morphologischen Beziehungen wäre. Eine Formenreihe als solche erheischt noch nicht unbedingt die genealogische, descendenztheoretische Deutung; wohl aber wird diese Deutung zur offenbaren Nothwendigkeit, sobald auch die zeitlichen Verhältnisse, welche in dem Falle, dass Transmutation dem Reihenphänomen zu Grunde liegt, und, so viel wir absehen können, nur in diesem Falle verwirklicht sein müssen, thatsächlich zu constatiren sind. Dann geht es nicht mehr an, die fortschreitende Umwandlung blos als Bild zu betrachten, unter dem sich die objective Erscheinung der Formbeziehungen in ihrer einfachen Thatsächlichkeit bequem zu subjectiver Auffassung bringen lässt; dann heisst weiter noch den Zweifler spielen nichts anderes als die helle, sonnenklare, jedermann ins Auge fallende Wahrheit absichtlich nicht sehen wollen. Hätte Wigand, statt über die Unsicherheit der Stammtypen und namentlich über den minutiösen Umstand zu frohlocken, dass Rütimeyer den *Bos priscus* trotz der morphologischen Mittelstellung und des höhern Alters nicht für den eigentlichen Stammvater von *Bos europaeus* und *B. americanus* zu erklären wagt, lieber der paläontologischen Reihen und jener Uebergangsformen gedacht, welche in Bezug auf die Zeit ihres ersten Auftretens gerade so zwischen die Entstehungsperioden der durch sie verbundenen Gruppen fallen, wie ihre Structur zwischen der Bauart dieser Gruppen in der Mitte liegt, so möchte er wol vielleicht jene Unsicherheit gegen die Transmutationslehre auszubeuten gezögert haben. Denn, da die Wahrheit dieser Lehre, gegen welche man sich ohnedies kaum noch verschliessen kann, durch die wirkliche

Existenz von derlei Transitionsformen über jeden Zweifel erhoben und endgültig ausgemacht wird, so liegt wenig daran, dass man in manchen einzelnen Fällen nicht weiss, was mit gewissen Typen zu beginnen ist: — welches auch immer die schliessliche Auffassung in Betreff solcher Mischformen sein möge, ob sich dieselben als gemeinsame Stammväter, als Seitenlinien oder als Uebergangsglieder herausstellen, in jedem Falle wird die Ansicht den allgemeinen Grundsätzen der Descendenzlehre entsprechen müssen und ein Gewinn für die von Wigand vertretene Richtung wird nie zu erhaschen sein. Huxley, der grosse, philosophisch geschulte Naturforscher, hat recht wohl gewusst, weshalb er in seinen neuyorker Vorträgen die morphologisch-geologischen Reihen als „Beweise", d. h. vollständige, unerschütterliche Beweise für den Transformismus aufführte, ebenbürtig den Beweisen für das Kopernikanische Weltsystem, und sie streng absonderte von den blos zu Gunsten der Entwickelungsansicht sprechenden Thatsachen.

Wie aber die Reihen der Paläontologie die sicherste, zuverlässigste Bekräftigung des Abstammungsgedankens sind, so liefern sie für manche Evolutionisten auch das einzige Mittel zur Orientirung über die Verwandtschaftszusammenhänge in der Organismenwelt und zur Enthüllung der wahren phylogenetischen Processe. Alle diejenigen nämlich, welche gleich Kölliker und Nägeli innere Entwickelungsgesetze annehmen und demnach eine mehrmalige, parallele Entstehung desselben hochorganisirten Typus aus völlig getrennten Wurzeln im Protistenreiche für möglich halten, sowie nicht minder die extremen Verfechter des Convergenzprincips, die mit Karl Vogt sich sogar zur Idee einer öftern Herausbildung der nämlichen Form aus ganz verschiedenen Ursprüngen und also auf ganz verschiedenem Wege hinneigen, — alle diese Anhänger einer eigenartigen, von der herrschenden Descendenzlehre in wesentlichen Stücken abweichenden Entwickelungstheorie werden, gleichwie ihnen die Einheit des Typus nicht als brauchbar zu einem Wahrscheinlichkeitsbeweise für die Descendenz im allgemeinen gelten kann, diese typische Einheit auch nicht zur hypothetischen Construction besonderer, concreter Abstammungsbeziehungen verwerthen dürfen, und für sie werden daher die paläontologischen Uebergänge und Successionsverhältnisse den einzigen Weg bilden, auf dem sie in das Geheimniss der factischen Typenumgestaltung eindringen können. Wie die Vertreter der Convergenzlehre in diesem Punkte noch schwerer zu befriedigen sein und auch an dem

gelungenen Nachweise irgendeiner Art des Uebergangs zwischen zwei Gruppen, welcher den an feste Entwickelungsgesetze Glaubenden über das Typische des fraglichen Umwandlungsmodus hinreichenden und erschöpfenden Aufschluss gibt, noch nicht genug haben werden, weil eben die Annahme des Convergenzprincips auch den Gedanken der Möglichkeit einschliesst, dass vom selben Ausgangsorte dasselbe Endziel auf sehr ungleichen, morphologischen Bahnen zu erreichen sei, während dort, wo die Strenge eines Entwickelungsgesetzes herrscht, das nämliche Formgebilde wol in *ab ovo* gesonderten Descendenzreihen, aber nicht durch verschiedene Gestaltungsprocesse erzeugt werden kann, — dies weiter auseinanderzusetzen ist hier nicht der Ort; es genügt, darauf aufmerksam gemacht zu haben, welchen Werth die paläontologischen Uebergänge gerade in den Augen derjenigen Evolutionisten haben müssen, für die zufolge ihrer eigenthümlichen Auffassung ein grosser Theil sowol der universellen Zeugnisse der Entwickelung als auch der Mittel zur Erkennung besonderer Descendenzbeziehungen in Wegfall kommt.

Das ausschlaggebende Verhältniss, welches den paläontologischen Reihen eine Beweiskraft verleiht, wie sie selbst die schönsten Uebergangsformen der lebenden Schöpfung niemals besitzen können, ist die Congruenz der morphologischen und der zeitlich geordneten Serie. Hierin und nicht etwa in der grössern Zahl der Glieder liegt demnach das eigentliche Charakteristikon solcher Reihen, die zwar freilich den Transmutationsprocess um so besser und vollständiger zur Anschauung bringen, aus je mehr und aus je enger zusammengedrängten Gliedern sie bestehen, die aber auch schon mit dem Vorhandensein einer einzigen echten Uebergangsform gegeben sind, sobald nur diese Uebergangsform die extremen Typen nicht blos morphologisch verbindet, sondern auch in der Zeitfolge sich zwischen sie einschiebt. Zur Bestimmung der wahren Transitionsformen ist daher nichts so unerlässlich gefordert wie die Festsetzung des relativen Alters. Die blosse Anatomie und die sich auf die Anatomie gründende Systematik werden häufig keinen Rath wissen, wenn die Frage erledigt werden soll, welche von zwei durch morphologische Uebergänge verschmolzenen Gruppen als die ursprünglichere anzusehen sei; insbesondere dort, wo die Rangordnung der Gruppen dieselbe ist und wo auch die Entwickelungsgeschichte nicht in etwaigen Recapitulationen bestimmte Anhaltspunkte liefert, wird eine solche Erledigung auf die grössten Hindernisse stossen, und man wird auch hier um so weniger im

Stande sein, sich aus diesen Schwierigkeiten herauszuwinden, je weniger man von dem strengen monophyletischen Descendenzprincip Gebrauch macht, in je weiterm Umfange man die Vorstellung polyphyletischer, paralleler oder convergirender Stammbäume für zulässig erachtet. Die Prosimien sind z. B. durch mehrere vollendete Zwischentypen mit einzelnen Ordnungen der Discoplacentarsäugethiere verbunden, und es wäre nun namentlich für die Freunde der Convergenzansicht keineswegs leicht zu entscheiden, ob die Prosimien eine Ausgangsform oder nicht vielmehr eine gemeinsame Spitze sind, in der die Discoplacentarier, soweit sie sich nicht zur höchsten Krone, zum Primatentypus erheben, gleichsam endigen, wenn man nicht durch Facta der Paläontologie über das wahre Verhältniss wenigstens theilweise belehrt würde. Für denjenigen, welcher in der Einheit des Typus die Bürgschaft einer wirklichen Abstammungsgemeinschaft findet und den Grad der morphologischen Aehnlichkeit als Maassstab der nähern oder entferntern Verwandtschaft benutzt, wäre allerdings die zweite Annahme von vornherein kaum discutirbar, daher von Häckel consequenterweise die Prosimien sogleich als Stammtypus aufgefasst wurden; aber nicht alle Transformisten theilen, wie gesagt, diese Betrachtungsart, und Karl Vogt, der Hauptvertreter der Convergenztheorie, der aus seiner Vorliebe für polyphyletische Stammbäume kein Hehl macht, hat auch wirklich schon in einem Aufsatze der „Allgemeinen Wiener medicinischen Zeitung“ aus dem Jahre 1864, „die niedern Typen der Affen“ als Beweis der mehrwurzeligen Herausbildung mancher Gruppe angeführt, da nach seiner Meinung in dieselben „einerseits die Insektenfresser durch die Halbaffen und Ouistitis, andererseits die Nager durch den seltsamen Aye-Aye von Madagascar zusammenstrahlen“ sollten. Heute nun haben anscheinend die Funde der eocänen Lemuroiden und die wundersam generalisirten Formen dieser Geschöpfe, wiewol Vogt auf seiner Auffassung beharrt, im grossen und ganzen zu Gunsten der Häckel'schen Ansicht entschieden; aber völlig aufgeklärt ist die genealogische Stellung der Prosimien noch immer nicht: denn zu der ihnen von Häckel zugewiesenen Rolle als Stammväter der ganzen Discoplacentarsäuger-Gruppe passt nicht am besten die inzwischen durch A. Milne-Edwards und Grandidier constatirte Thatsache, dass die lebenden Makis Indeciduaten und Spansiplacentarier sind, und ausserdem haben rein theoretische, von der vergleichenden Ana-

tomie ausgehende Erwägungen Huxley zu dem Schlusse gedrängt, dass in den Nagern und noch mehr in gewissen Insektenfressern, wie der Spitzratte oder dem Igel, aber auch in den andern Repräsentanten dieser Ordnung, sehr wenig differenzirte Ueberbleibsel des gemeinsamen Stammes der höhern Säugethiere erhalten sind, sodass auch aus diesem Grunde eine secundäre Entstehung der Insektenfresser und Nager aus Makis, durch Vermittelung von Formen, die den Galagos und dem Fingerthiere ähnelten, ein wenig zweifelhaft wird. Damit vollkommene Klarheit in die Sache käme, müsste also durch noch zahlreichere fossile Funde die Chronologie der Typen noch genauer fixirt werden; dann erst könnte man mit Bestimmtheit sagen, in welcher Richtung die Uebergänge stattfinden und die Reihen verlaufen; was vorwärts und was rückwärts liegt.

Wenn aber, wie aus diesem Beispiel erhellt, die Feststellung des Verhältnisses der Lebensalter oder vielmehr der Zeiten des ersten Erscheinens eine hochwichtige Bedingung für eine wirkliche Erkenntniss der Transmutationsvorgänge an der Hand einzelner Zwischenbildungen ist, so versteht es sich von selbst, dass man eine behutsame und tiefgehende Prüfung des morphologischen Charakters der Zwischenformen sich nicht minder muss angelegen sein lassen, will man nicht fort und fort Irrthümern und Täuschungen anheimfallen. Was von der Diagnose der Stammtypen gesagt wurde, gilt in demselben Maasse von derjenigen der Uebergangstypen. Würde man zwar die zeitliche Succession sorgfältig in Betracht ziehen, sich jedoch im übrigen auf genaue anatomische Vergleichungen nicht einlassen, sondern den Transitionscharakter einer Form blos nach oberflächlichen, adaptiven Aehnlichkeiten construiren, so könnte man leicht die Pterodactylen, speciell die zahnlose, mit Hornkiefern versehene Gattung *Pteranodon*, als eine Stufe auffassen, durch welche der Reptilientypus bei seiner Entwickelung zur Vogelgestalt hindurchging, oder man könnte auch wol die seltsame Vermuthung theilen, die Friedrich Rolle in seiner sonst so vortrefflichen Schrift „Charles Darwin's Lehre von der Entstehung der Arten“ bezüglich der Placodermen ausgesprochen hat, dass nämlich diese um die Gattung *Pterichthys* sich gruppirenden Fossilien einen genealogischen Zusammenhang zwischen Fischen und Crustaceen anzeigen.* Eine richtige Unter-

* Rolle dürfte es wol auch auf dem Gewissen haben, dass in der „Philosophie des Unbewussten“ wiederholt eine directe Abstammung der

scheidung derjenigen Formen, welche vermöge ihres morphologischen Gepräges wirklich als Uebergänge in der Descendenzfolge gelten können, von den blos scheinbaren Zwischengliedern ist also vor allem nöthig, um unter weiterer Berücksichtigung der Zeitverhältnisse eine paläontologische Reihe zu ermitteln. Die Altersbestimmung allein reicht offenbar nicht hin; man muss auch wissen, ob die Formen in solchem Grade verwandt sind, dass man sie direct voneinander ableiten darf. Wären z. B. die Cetaceen thatsächlich in ihrem anatomischen Baue Transitionstypen zwischen Fischen und Säugethieren, so könnte eine Bestätigung der Vermuthung Richard Owen's, dass schon der obere Jura Reste von Cetaceen geliefert hat, dass die Walfische mithin die ältesten monodelphischen Säugethiere sind, allerdings, wie Vogt meinte, eine „directe Abstammung" dieser Gruppe wahrscheinlich machen; aber diese Wahrscheinlichkeit verschwände rasch, sobald man erwöge, dass die Aehnlichkeiten zwischen Walthieren und Fischen denn doch nur ganz oberflächlicher Natur sind und dass beide Typen eine ungeheuere anatomische Kluft trennt, welche auch durch einzelne lebendig gebärende Selachier, wie *Mustelus*, keineswegs überbrückt wird. Die Formen, die von der Seite der Fische und zugleich von der der Säugethiere herzukommen scheinen, um die eine Klasse unmittelbar mit der andern in Verbindung zu setzen, stellen sich somit bei näherer Betrachtung als blosse Trug-Zwischenformen dar, ganz unfähig, einen wahren Zusammenschluss zu bewirken. — Eine sorgsame morphologische Vergleichung mit jeder der Gruppen, zwischen welchen der Uebergang stattfinden sollte, ist also keinesfalls zu umgehen, wenn man die echten genealogischen Transitionstypen von zufälligen Mittelgestalten unterscheiden will.

Nebstdem muss man aber auch das ganze Netz der systematischen Beziehungen wohl ins Auge fassen, damit das Princip der phylogenetischen Umwegsvermeidung nicht unnöthig verletzt werde. Es ist sehr leicht, sich die Forderungen dieses Princips an einem

Fische von Crustaceen behauptet wird. Wegen dieser Behauptung ist Hartmann von O. Schmidt und Seidlitz scharf hergenommen worden und hat letzterer gemeint, dass solche „Caricaturen der Descendenztheorie", wie sie in dem Gedanken einer Abstammung der Fische von Trilobiten liegen, nur bei Laien vorkommen. An Rolle, durch dessen fachmännische Autorität von Hartmann wenigstens in diesem Stücke entschuldigt wird, hat sich Seidlitz hierbei offenbar nicht erinnert.

Beispiele klar zu machen. Wenn man, dem Ursprung der Säugethiere nachforschend, zunächst, um nicht ganz im Dunkeln zu tappen, sich nach einer Directive umsieht, welche die Schritte der phylogenetischen Untersuchung wenigstens insoweit lenkt, als sie zur Hauptklasse, aus der sich der Stamm der Säuger erhoben hat, hinweist und demnach die Richtung bezeichnet, in welcher die Transitionsformen gesucht werden müssen, so wird man auch bei der Vergleichung der Säugethiere mit allen andern Gruppen der Vertebraten und der genauen Abwägung der relativen Aehnlichkeitsgrade nicht stehen bleiben dürfen, um etwa die ähnlichste Gruppe sogleich als die plausibelste Stammgruppe zu wählen; vielmehr werden die morphologischen Verhältnisse dieser übrigen Klassen zueinander und die daraus ersichtlichen realen Verwandtschaften ebenfalls genau zu erforschen und bei Schlüssen in Betreff der Descendenz der Säugethiere zu berücksichtigen sein. Insbesondere wird man sich, soweit dies thunlich, von dem ungefähren Typus der ältern, aber noch innerhalb des Kreises gelegenen Stammformen ein Bild zu machen haben, da erst nach Skizzirung dieses Bildes irgendeine Fährte, welcher die phylogenetische Forschung nachgeht, sich möglicherweise als ein Umweg herausstellen kann.

Wäre man im Stande, die Beziehungen zu vergessen, welche die Reptilien in morphologischer Hinsicht einerseits zu den Vögeln, andererseits zu den niedrigern Wirbelthieren darbieten, so möchte man kaum ein Hinderniss finden, die Säugethiere aus der Weiterbildung des echten Reptilienstammes hervorgehen zu lassen. Allein der Umstand, dass in gewissen anatomischen Charakteren, wie z. B. der Articulation zwischen Hinterhaupt und Atlas, die Säugethiere den Anamniern gleichen und mit diesen einen gemeinsamen Gegensatz zu Vögeln und Kriechthieren bilden, und daneben die feststehende, durch die Existenz fossiler Zwischenformen über jeden Zweifel erhobene Thatsache, dass der Vogeltypus, dessen Entwickelung augenscheinlich in einer von der Säugethierlinie divergirenden Richtung erfolgte, aus der Klasse der Reptilien entstanden ist, bereiten einer solchen Phylogenie sehr ernstliche Schwierigkeiten. Die Abstammung der Vögel von Reptilien würde an und für sich noch nicht ausschliessen, dass auch die andere Klasse der warmblütigen Wirbelthiere denselben Ursprung genommen habe, da im Gegentheil die Verzweigung eines Stammtypus in divergente Aeste

wol als das Schema der meisten Entwickelungsvorgänge zu betrachten ist: zeigen sich nun aber Vögel und Reptilien übereinstimmend im Besitze von Eigenschaften, deren die Säugethiere so gut wie die amnionlosen Vertebraten ermangeln, so scheint das allerdings ziemlich deutlich dafür zu sprechen, dass schon mit den eigentlichen Reptilien das Abbiegen von dem Hauptstamme begonnen und der Wirbelthiertypus sich in jene Sackgasse verrannt habe, welche bei den Vögeln endet und von der aus man, ohne wieder umzukehren, nimmer zu den Anfängen der Säugethierklasse gelangt.

Zwar wäre es im Grunde auch recht gut möglich, dass die verschmolzenen Hinterhauptscondylen sich später wieder getrennt hätten, mochte nun eine bestimmte Gebrauchsweise des Gelenkes die ursprüngliche Bildung von neuem herstellen, mochte ein zufällig aufgetretener Atavismus dieser Art sich infolge seiner directen Nützlichkeit oder irgendwelcher nützlichen Correlation befestigen, und es lässt sich daher, die Sache abstract genommen, gar nicht einsehen, warum nicht der Amphibienschädel in seiner Umwandlung zum Säugethiercranium durch die bei den Kriechthieren ausgeprägte Schädelform hindurchgegangen sein sollte, ebenso wie man sich principiell unbedenklich vorstellen darf, dass die Nachkommen der Amphibien, Häckel's Protamnier, erst Eier von der Beschaffenheit der Schlangen- und Eidechseneier gelegt hätten, bevor sie lebendiggebärende Säugethiere wurden.* Wenn aber trotzdem die meisten Naturforscher bei ihren phylogenetischen Hypothesen solche Annahmen wie diejenige einer Descendenz der Säugethiere von Reptilien oder gar von Vögeln sich nicht gestatten wollen, so folgen sie damit einfach einer Regel, welche mit der stillschweigend nicht weniger constant durchgeführten Maxime, von zwei allenfalls denkbaren Stammtypen den niedrigern für die wirkliche Grundform zu halten, innig zusammenhängt und welche von Hartmann auf die besondere Schlauheit und Pfiffigkeit seines „Unbewussten“ gegründet wurde, während sie factisch auch den Voraussetzungen jeder natürlichen Entwickelungstheorie mindestens in demselben Grade entspricht wie Hartmann's spiritualistischer Metaphysik. Ich habe diese Regel die der phylo-

* Nach Haacke's und Caldwell's neuesten Beobachtungen über die Fortpflanzung und Entwickelung des Schnabelthiers muss man sogar glauben, dass dies wirklich der Fall gewesen sei.

genetischen Umwegsvermeidung genannt: denn sie besteht darin, dass man ohne besondere Gründe für eine gegentheilige Vorstellung immer jene Phylogenese eines Typus annimmt, welche das geringste Quantum von Umbildung einschliesst, und ordnet sich somit dem allgemeinen, als selbstverständlich geltenden Princip, von mehrern Naturerklärungen stets die kürzeste, einfachste, directeste zu wählen, unter. Eine tiefere Wissenschaftslehre wird allerdings finden, dass dieses Princip, aus welchem Maupertuis seinen mechanischen Fundamentalsatz von der kleinsten Actionsmenge ableitete und das auch schon im alten Spruche: „*Simplex veri sigillum*“ ausgedrückt ist, keineswegs so axiomatisch feststeht, wie man vorauszusetzen pflegt*, und dass namentlich die teleologische Deutung seiner realen Grundlage im Sinne eines Sparsamkeitsgesetzes der Natur sogar unzweifelhaft falsch ist; aber das hindert nicht, dass die specielle Anwendung, die man bei phylogenetischen Hypothesen von ihm macht, überaus naheliegend und vollkommen berechtigt erscheint, schon aus dem einfachen Grunde, weil die organischen Umgestaltungsprocesse sehr langwierige sein mussten und die Zeit zur Typenausprägung, mag die Dauer der geologischen Perioden noch so gross angenommen werden, der Natur doch nicht in absolut unbeschränkter Fülle zur Verfügung stand.

Vergegenwärtigt man sich nun alle Consequenzen dieses Princips, so wird auf manche Eigenthümlichkeit der unbewusst an dasselbe sich haltenden phylogenetischen Biologie, vor allem auf jene eben erwähnte Maxime, die niedriger organisirte Form als Stammtypus vorzuziehen, ein helles Licht fallen. Der im allgemeinen progressive Charakter der organischen Entwickelungsprocesse, welcher, sofern er die Entstehung der Haupttypen betrifft, selbst durch eine definitive Bestätigung der von Karl Vogt einmal vermuthungsweise geäusserten Ansicht, dass im Thierreiche die Summe der parasitischen Rückbildungen die der stufenweisen Vervollkommnungen überwiege, nicht alterirt werden könnte, — dieser Charakter der Lebensentwickelung, welcher im grossen und ganzen eine zunehmende Differenzirung und ein Hervorgehen mannichfach verschiedener Gestalten aus einfachen, gewissermaassen unausgesprochenen Bildungen gewahren lässt, im Verein mit der be-

* Die nach Vorlesungen herausgegebenen „Grundzüge der Naturphilosophie“ von Lotze enthalten hierüber vortreffliche Bemerkungen.

schränkten Dauer der Transmutationsprocesse fordert offenbar, dass man bei der Phylogenie höherer, mehr differenzirter, schärfer ausgeprägter, reicher gegliederter und in ganz bestimmter Richtung entwickelter Formen auf niedrigere, weniger differenzirte, weniger scharf ausgeprägte, in der Gliederung ärmere und noch nicht so einseitig entwickelte zurückgeht. Nachdem die ursprüngliche Herkunft jedes Organismus von den einfachsten, äusserlich structurlosen Protisten zweifellos feststeht, die Umwandlungsvorgänge also, welche zur Entstehung der vollkommenern Lebewesen geführt haben, jedenfalls vorwiegend als Neu- und Weiterbildungen zu denken sind, hätte es natürlich keinen Sinn, dort, wo ideell oder morphologisch zwei höhere Typen sich als die Endpunkte zweier aufstrebender Aeste einer niederern Gestaltung präsentiren, genealogisch und factisch den einen Typus aus dem Um- oder Zurückbiegen des andern zu erklären, mithin eine Entwickelung des erstern vorauszusetzen, welche der Natur die doppelte Zeit und Mühe kostete. Vielmehr ist ein unmittelbarer Verbindungsweg zwischen jedem Typus und der niedrigen Form mit um so grösserer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, je gewisser auch die sonst als die Stammbildung betrachtete Organisation durch diese Form hindurchgehen musste, um ihre thatsächliche Höhe zu erlangen. Behält man dies wohl im Auge, so wird man die Ueberzeugung, dass die wichtigsten Formen des Thier- und Pflanzenreiches mehr einer Hinzufügung und weitern Ausgestaltung von Theilen als einer Zerstörung schon fertig gebildeter Theile und Ersetzung derselben durch andere ihre Entstehung verdanken, leicht gewinnen können, ohne das intelligente Unbewusste, welches sich durch einen derartigen Productionsmodus Arbeit ersparen will, zu Hülfe rufen zu müssen.

Namentlich bei Häckel tritt diese Ueberzeugung allenthalben in entschiedenster Weise hervor und hat der berühmte jenaer Gelehrte von dem Princip der phylogenetischen Umwegsvermeidung den ausgedehntesten, vielleicht sogar einen zu weit gehenden Gebrauch gemacht, indem er bei fast allen seinen Stammbäumen die Möglichkeit einer nicht durchaus geradlinigen und aufsteigenden Entwickelungsart von vornherein gänzlich ausschloss, statt zu prüfen, ob nicht etwa doch in diesem oder jenem Falle Indicien für einen solchen Umweg vorhanden seien.* Im allgemeinen aber

* Solange Häckel die Stammbäume nur als heuristische Versuche hinstellte, war sein Verfahren wol durchaus unanfechtbar. In demselben Maasse

ist Häckel's Methode gewiss die richtige, hat immer die kürzeste, geradeste Descendenzlinie die grösste Wahrscheinlichkeit für sich, daher, um endlich wieder auf das Beispiel der Phylogenie der Säugethiere zurückzukommen, ohne den Nachweis von ganz ausgesprochenen Transitionsformen zwischen diesen und den Reptilien es jedenfalls gewagt bliebe, die Anamnier, von welchen die Säugethiere in weiterer Descendenz sicherlich abstammen, durch ihre vorherige Ausbildung zu echten Kriechthieren Züge erwerben zu lassen, welche ihnen dann schliesslich doch wieder abhanden gekommen sind und der ältern Bildung von neuem Platz machen mussten. Alle diejenigen Formen, die man als Uebergänge von den Reptilien zu den Säugethieren gedeutet hat, sind nun thatsächlich in anatomischer Hinsicht keineswegs so evidente Zwischenglieder, dass hierdurch das Mistrauen verscheucht werden könnte, welches das Princip der phylogenetischen Umwegsvermeidung gegen die Vorstellung einer Descendenz der Säugethiere von den Reptilien überhaupt einflösst. Meist beschränkt sich die Aehnlichkeit mit den Säugern bei diesen als Transitionsformen betrachteten fossilen Kriechthieren nur auf ganz vereinzelte Merkmale, und noch dazu auf Merkmale solcher Organe, welche einer mannichfaltigen adaptiven Ausprägung in besonders hohem Grade unterliegen, bei denen man sich also auch nicht wundern darf, wenn Analogien nach den verschiedensten Richtungen hin hervortreten. Die Differenzirung des Gebisses der Theriodonten in Schneide-, Eck- und Backenzähne ist vielleicht ganz unabhängig von dem phylogenetischen Processe erworben worden, welcher zu einer ähnlichen Differenzirung des Gebisses in der Ahnenreihe der Säuger geführt hat, und wenn es auch auffällig erscheint, dass bei zwei Gattungen der Theriodonten, nämlich *Lycosaurus* und *Cynochampsa*, die Zahl der Schneidezähne in Ober- und Unterkiefer so genau derjenigen bei den zwei Beutelthiersippen *Thylacinus* und *Sarcophilus* entspricht, während eine andere Gattung, *Scaloposaurus*, nicht nur im Zahnbau, sondern auch in der Schädelform auf eine merkwürdige Art an den Igel erinnert, so berechtigt das doch noch immer nicht, von *Cynochampsa* und *Lycosaurus*

jedoch, als er diese hypothetischen Constructionen als die Aufdeckung der wahren Phylogenesen gegen andere Forscher mit Heftigkeit zu vertheidigen begann, erwuchs dem grossen Zoologen die Pflicht, auch für eine genaue Begründung zu sorgen.

etwa die genannten kreatophagen Marsupialien, von *Scaloposaurus* aber den Igel und die ihm nahestehenden Insektenfresser abzuleiten. Um eine solche Ableitung plausibel erscheinen zu lassen, müssten sich noch weit mehr Vergleichungspunkte dieser Theriodonten mit den entsprechenden Säugethieren finden, als durch Richard Owen's berühmte Untersuchung der fossilen Reptilien des Caplandes festgestellt worden sind. Ebenso mag auch die Säugethierähnlichkeit, welche Richard Owen in der Bildung des Beckens und Kreuzbeines bei *Platypodosaurus* nachgewiesen hat, wol auf zufälliger Adaptation an dieselben physiologischen Verhältnisse beruhen, welche später oder gleichzeitig auch bei der Herausbildung des Mastozoenstammes für die Beckengestaltung maassgebend wurden. Eine aus dem Princip der phylogenetischen Umwegsvermeidung sich ergebende Maxime von unzweifelhafter Richtigkeit ist es, sehr zahlreiche, in verschiedenen Organen zugleich ausgesprochene und dabei tiefgreifende Aehnlichkeiten mit dem Skelet der Säugethiere bei denjenigen Reptilien zu fordern, die man als die Vermittler eines wirklichen Ueberganges zur höchsten Wirbelthierklasse anerkennen soll.

Damit sind die hauptsächlichen Grundsätze erörtert, welche die Naturwissenschaft bei dem Suchen nach wahren Uebergangsformen befolgen muss. Nur die unter strengster Einhaltung dieser Normen bestimmten Transitionstypen haben einen Werth für die causal forschende Biologie und eignen sich zu Beweisen der Descendenzlehre. Freilich aber muss man auch bei den Uebergangstypen sowie bei den Stammformen solche eines engern und eines weitern Umfanges unterscheiden und darf man recht wohl einen von der echten, genealogischen Verbindungsform zwischen zwei Klassen specifisch, generisch oder selbst noch in höherm Grade verschiedenen Seitenzweig als Transitionstypus auffassen, wenn derselbe nur an der Stelle des Ueberganges aus dem wirklichen Stamm hervorgesprosst ist und sich nicht so weit verändert hat, dass er die wesentlichsten Züge, welche der Stamm auf jener Stelle seiner Entwickelungsbahn darbot, nicht noch deutlich erkennen liesse. Man mag immerhin derartige Transitionstypen weitern Umfanges mit Huxley „Schalttypen“ nennen; aber man muss sich hüten, sie mit jenen ganz incommensurabeln „Schalttypen“ in einen Topf zu werfen, die blos den systematischen Abstand zwischen zwei Gruppen vermindern, ohne den Weg irgendwie aufzuhellen, auf welchem die eine Gruppe aus der andern ent-

standen ist. Als „Schalttypen" im letztern Sinne dürften wol die meisten Organismen gelten; denn in der That hat schon Lubbock den Satz ausgesprochen: „Jede Art ist ein Mittelglied zwischen zwei andern verwandten Formen", und man kann sich nach Darwin's sinnreichem Vorschlage von der Richtigkeit dieses Satzes leicht überzeugen, wenn man von den Species einer artenreichen Gattung vier Fünftheile eliminirt denkt, wobei man die zu eliminirenden ganz nach Belieben aus der Gesammtzahl herausgreifen kann und dennoch stets die Distanz zwischen den übriggebliebenen Arten oder andernfalls zwischen der Gattung selbst und einigen benachbarten Gattungen erheblich vergrössert finden wird. An den höhern Systemkategorien aber lässt sich dieses Experiment mit nicht minderm Erfolg durchführen wie an den Arten: Eine beliebige Elimination von Familien, Ordnungen, Klassen wird in dem Reste der Gruppen an gewissen Punkten weitere morphologische Abstände schaffen, als vorhin an derselben Stelle existirt hatten, und vielfach eine schärfere Charakteristik der Abtheilungen möglich machen. Streicht man z. B. die Pterodactylen aus der Klasse der Kriechthiere hinweg, so werden die Unterscheidungsmerkmale der Vögel von den Reptilien ohne Frage um ein paar Kriterien vermehrt werden können, die gegenwärtig nicht brauchbar sind, weil sie Eigenschaften betreffen, welche zwar weder Schildkröten, noch Krokodile, noch Eidechsen, noch Schlangen, wohl aber die Pterodactylen mit den Vögeln gemein haben, und insofern ist also Huxley im Rechte, wenn er auch die Flugechsen als einen Schalttypus bezeichnet. Indessen lässt sich doch nicht verkennen, dass dieser Schalttypus grundverschieden ist von jenem, welchen Huxley im *Archaeopteryx*, mithin in einer Form aufgestellt hat, die, wenn auch vielleicht nicht die unmittelbare Stammform der heute lebenden Vögel, so jedenfalls dieser Stammform sehr nahe verwandt, mit ihr aus demselben Schose hervorgegangen und nur in geringfügigen Stücken umgebildet war. Die Pterodactylen sind ein Seitenast des einen extremen Typus; *Archaeopteryx* ist ein Aestlein der Verbindungsbrücke.

Den *Archaeopteryx* können wir also, wenn wir uns nun zur Aufzählung einiger wahrer Uebergangsformen wenden, unbedenklich als einen Transitionstypus anerkennen; das Alter der Solenhofener Schichten, welche seine Reste bargen, entspricht ganz gut der Zeit, in die nach den sonstigen paläontologischen Funden die Entwickelung der Vögel aus dem Reptilienstamme verlegt werden

müsste, und seine anatomischen Charaktere sind derart, dass sie an blos zufällige Reptilienähnlichkeit gewiss nicht denken lassen. An den *Archaeopteryx* aber schliessen sich einerseits die Zahnvögel der amerikanischen Kreide an, die nicht blos durch die bezahnten Kiefer, sondern theilweise, wie *Ichthyornis*, auch noch durch die biconcaven Wirbel sich auffallend gewissen Reptilien nähern, dabei aber doch schon echte Vögel sind, während andererseits von den Reptilien her die Ornithosceliden, insbesondere der berühmte *Compsognathus*, dem *Archaeopteryx* auf halbem Wege entgegenkommen, um die Lücke zwischen beiden Klassen noch mehr zu verkleinern. Der Grundstock der Reptilien, einzelne Dinosaurier, der *Archaeopteryx*, die *Odontornithes* und die typischen Vögel bilden auf diese Weise eine Reihe, welche von einer Wirbelthierklasse allmählich zu einer andern, in der heutigen Schöpfung streng abgeschlossenen hinüberführt. „Wir können", äussert daher selbst Vogt, welcher sich den Stammbaumconstructionen gegenüber sonst mit Recht so skeptisch verhält, — „wir können mit Gewissheit sagen, dass die jetzigen zahnlosen Vögel von zahntragenden Reptilien und zwar eidechsenartigen Reptilien abstammen müssen; wir können dies behaupten, weil wir zahntragende Vögel aus der Kreidezeit, befederte und beflügelte Reptilien aus der Jurazeit und auf zwei Vogelbeinen gehende Reptilien aus den noch älteren Schichten des bunten Sandsteins kennen; aber diese uns bekannten Wesen bilden nur einzelne Wegweiser auf einem langen Pfade, dessen Schlängelungen noch unsern Blicken entrückt sind."

Die Dürftigkeit der Reihe, welche die paläontologischen Funde der letzten Decennien von den Kriechthieren zu den Vögeln herzustellen erlaubt haben, wird indess weit überboten durch die kärgliche Zahl der Glieder in andern Reihen, die grosse Klassen miteinander verbinden. So existirt z. B. zwischen Amphibien und Reptilien nur eine einzige Uebergangsform von halbwegs verlässlichem Charakter, aber sie existirt doch immerhin und zwar nach Cope's neuesten Forschungen in der Gattung *Cricotus* aus dem Schieferthon von Illinois, welche Cope zum Repräsentanten einer eigenen Ordnung, der Embolomeren, erhob* und welche in der

* Nach Cope's Annahme wären den Embolomeren unter den echten Reptilien die Theromorphen am nächsten verwandt und darauf liesse sich die Vermuthung gründen, dass die Säugethierähnlichkeit der letztern denn doch

That die lange vermisste Brücke von den Amphibien zu den Kriechthieren zu schlagen scheint. Auch zwischen den niedern, didelphischen und den höhern, monodelphischen Säugethieren hat man bisjetzt nur ein paar Transitionsformen, nämlich die insektenfressenden Beutelthiergenera *Spalacotherium* und *Triconodon* und die eigenthümliche, auch als Collectivtypus, in welchem Hunde- und Hyänen-Charaktere gemischt sind, höchst merkwürdige Raubthier-Gattung *Hyaenodon* entdeckt, — Formen, deren wahre genealogische Uebergangsnatur sich in nichts deutlicher ausspricht als in der Thatsache, dass man die genannten Beutelthiere anfänglich für Insektenfresser hielt und erst später als Didelphier erkannte, während bezüglich der Hyänodonten das Umgekehrte der Fall war, indem man ihre den Schichten von Hampshire entnommenen Reste zuerst als möglicherweise von fleischfressenden Marsupialien herrührend ansehen zu dürfen glaubte. Ja, vollkommene Gewissheit über die Stellung von *Hyaenodon* unter den Placentalsäugethieren scheint sogar auch jetzt, nach Filhol's Untersuchungen, auf Grund deren man sich für diese Stellung entscheidet, noch nicht erreicht zu sein. — So kennt man zwischen höhern und niedern Säugethieren wenn auch nicht zahlreiche, doch immerhin gut ausgesprochene Uebergangsformen.

Demselben Verhältnisse begegnet man, wenn man bei manchen Ordnungen nach Spuren einer unmittelbaren genealogischen Verbindung sucht. *Caenopithecus* als Transitionsglied zwischen Prosimien und Affen ist schon früher erwähnt worden; aber auch zwei amerikanische Gattungen, *Menotherium* und *Laopithecus*, bewerkstelligen denselben Uebergang von den Halbaffen, beziehungsweise Limnotheriden zu den Primaten. Eine Stelle des Weges, auf welchem sich die eidechsenartigen Saurier in Schlangen umbildeten, scheint durch *Mosasaurus* und die pythonomorphen Eidechsen der amerikanischen Kreide bezeichnet zu sein und hätte man sich demnach die Vorfahren der spaltzüngigen Warnechsen, an die *Mosasaurus* erinnert, zugleich als die Stammväter der Schlangenordnung zu denken, deren Entwickelung von monitor-

vielleicht nicht ganz zufällig, sondern aus dem Umstande, dass die Theromorphen eine wenig abgewichene Tochterform der „Protamnier"-Gruppe vorstellen, zu erklären sei. Gleich den Säugethieren hätten hiernach auch die Theromorphen von den „Protamniern" gewisse Gestaltungstendenzen geerbt, die jedoch bei der Weiterentwickelung des Sauropsidenstammes erloschen.

ähnlichen Sauriern aus erfolgt wäre. — Solche Reihen, welche nur aus drei Gliedern bestehen, indem zwischen den Endtypen eine einzige Uebergangsform existirt, sind also, wie man aus diesen Beispielen ersehen kann, durchaus nicht selten. Wo aber die Entfernung so gross ist wie zwischen zwei Klassen oder Ordnungen, lässt es sich ja auch übrigens kaum erwarten, dass von den sämmtlichen uralten morphologischen Zwischenstationen fossile Denkmäler sich erhalten haben sollten.

Weit eher wird man hoffen können, die vollständige Reihe, wenigstens bis auf die Gattungen herab, dort zu finden, wo geringere Umbildungen, welche nur zur Abänderung des Familiencharakters führten, vor sich gegangen sind; und diese Hoffnung ist heute wirklich schon erfüllt worden. Dass *Dinotherium*, *Mastodon* und *Elephas* eine Reihe bilden, die man durch blosse Interpolation von Species oder höchstens Untergattungen vollständig machen könnte, ist ebenso sicher wie der synthetische Charakter, welcher der Ausgangsform dieser Reihe in Bezug auf die Rüsselthiere und Seekühe der noch lebenden Schöpfung zukommt.* Die Rhinoceros-Arten der Gegenwart hat Cope durch die Stufen von *Ceratorhinus* und *Aphelops* hindurch bis zum *Aceratherium* des untern *Miocän* zurück verfolgt und damit eine Reihe kennen gelehrt, in welcher gewiss keine der verbindenden Gattungen aussteht, wenn auch die Folge der Species erst näher zu bestimmen und der Abstand der Genera vielleicht noch durch manche sich unmittelbar berührende, intermediäre Arten auszufüllen ist.

Die schönsten Reihen aber sind bei den Schweinen und Pferden nachgewiesen worden, über deren Phylogenese daher von einem gewissen Punkte an nicht mehr der geringste Zweifel obwaltet. Jede der Gattungen, welche sich hier ohne Lücke aneinanderschliessen, unterscheidet sich nämlich von der nächstvorangehenden durch eine Abänderung des Zahnbaues und der Fussbildung in bestimmter Richtung, welche bei der nächstfolgenden Gattung in derselben Richtung noch weiter fortgeschritten erscheint, und es ergibt sich demnach eine eclatante Serie morphologischer Gradation, wenn man die Typen einfach nach der Reihenfolge ihres zeitlichen Auftretens ordnet. Denkt man sich die

* Die Möglichkeit, dass zwischen Dinotherium und Mastodon trotzdem noch mehr Gattungen liegen, wird hiermit freilich nicht geleugnet.

Unterscheidungskennzeichen eines Genus von seinem Vorgänger quantitativ gesteigert, so hat man damit auch schon den Typus seines factischen Nachfolgers construirt. Die Entwickelung der Pferde geht aus von den Paläotherien, welche sich Pferden, Tapiren und Rhinoceronten gegenüber als Misch- oder Collectivform verhalten und für die beiden erstern Gruppen, Tapire und Pferde, jedenfalls auch die wahre genealogische Stammform abgeben. Auf das *Palphlotherium* oder das *Palaeotherium medium*, welches man nach den Ergebnissen von Kowalewsky's berühmter Arbeit mit noch grösserm Rechte als den Stammvater der Pferde ansehen dürfte wie das von Huxley zuerst dafür gehaltene *Palphlotherium*, folgt in den Tertiärschichten Europas, im obern Eocän und untern Miocän, das *Anchitherium* mit verkürzter zweiter und vierter, fast gänzlich verschwundener fünfter und verlängerter dritter Zehe, hierauf im Miocän und Pliocän das *Hipparion*, bei welchem die Verlängerung der dritten und die gleichzeitige Verkürzung der zweiten und vierten Zehe noch mehr zugenommen hat, und endlich auf das *Hipparion* das Pferd, das nur mehr den einen, verlängerten Mittelfinger besitzt, während die zweite und vierte Zehe rudimentär geworden und auf die sogenannten Griffelknochen reducirt sind. So ist es das Fortschreiten des nämlichen Processes, welches sich in der erdgeschichtlichen Succession der Gattungen wahrnehmen lässt. Dass die fünfte Zehe verschwinden wird, könnte man voraussagen, da sie schon bei *Palaeotherium* blos als rudimentärer Stummel erscheint, und wirklich zeigt die nächste europäische Stufe, *Anchitherium*, von ihr nur kaum eine Spur mehr; ebenso aber deutet auch die Verkürzung des zweiten und vierten Fingers beim *Anchitherium* bereits das Schicksal der völligen Rückbildung an, der diese Theile zum Schluss der ganzen Entwickelungsserie anheimfallen. Wie die Extremitätenbildung, so verändert sich nun auch der Zahnbau von Glied zu Glied durchgehends in einer und derselben Richtung, indem die Grösse der Backenzähne allmählich nach vornhin zunimmt, sodass schliesslich der vorderste der grösste wird, und dabei auch ihre Structur immer complicirter sich gestaltet, bis aus den vergleichsweise einfachen Zähnen des *Palaeotherium* die höchst verwickelt gebauten Mahlzähne des Pferdes, mit ihren halbmondförmigen Leisten, Pfeilern und cementerfüllten Thälern an der Baufläche entstanden sind.

Und doch ist diese nach den europäischen Funden construirte

Ahnenreihe des Pferdes dürftig und lückenhaft gegenüber derjenigen, welche Marsh aus Fossilien der amerikanischen Tertiärzeit zusammenzusetzen vermochte; ja, wir müssen, falls wir uns nicht zur Vogt'schen Annahme einer gleichzeitigen, convergirenden Entwickelung des Pferdetypus auf beiden Hemisphären verstehen wollen, sogar mit Huxley nur die amerikanische Serie als die wahre, phylogenetische Stufenfolge betrachten und in den correspondirenden Typen der Alten Welt daher blos Stamm- oder Uebergangsformen des weitern Umfanges erblicken. In den untern Eocänschichten des Westens von Nordamerika findet sich die Gattung *Eohippus*; dieselbe ist fuchsgross, sie hat Backenzähne und Lückzähne; sowol die Unterschenkel als die Vorderarmknochen sind getrennt; an den Vordergliedmaassen zeigen sich vier vollkommen ausgebildete und eine rudimentäre, an den Hinterfüssen nur drei Zehen. Diese Gattung verschwindet in den höhern Eocänschichten und an ihre Stelle tritt *Oohippus*, nur wenig grösser: die Vorderextremitäten haben vier Zehen, der hinterste Lückzahn ist zum Backenzahn geworden. Im Grunde der miocänen Schichten tritt *Mesohippus* auf. Dieser Ahn des Pferdes ist schon schafsgross: an dem Vorderfusse ist die äussere Zehe rudimentär geworden; *ulna* und *radius* sind verwachsen; von den Unterschenkelknochen verkümmert der eine; auch der vorletzte Lückzahn hat sich in einen Backenzahn verwandelt. Die obern Miocänschichten charakterisirt die Gattung *Miohippus*, welche vorn und hinten nur mehr drei Zehen hat. Der Uebergang zum Pliocän enthält *Protohippus*, — eine *Hipparion*-ähnliche Form, bei welcher die äussern Zehen verkürzt sind. Im eigentlichen Pliocän endlich erscheint *Pliohippus*: hier ist der Pferdecharakter ganz unverkennbar ausgesprochen; die äussern Zehen sind huflos und alle Lückzähne zu Backenzähnen geworden. Diese geschlossene Kette nun, welche den *Eohippus* des untern Eocän mit dem krummzähnigen Pferde des amerikanischen Diluviums verbindet und in welcher die zwei Glieder *Miohippus* und *Protohippus* ungefähr den altweltlichen Formen *Anchitherium* und *Hipparion* entsprechen, ist schon so oft dargestellt und bewundert worden, dass es hier nicht unsere Aufgabe sein kann, länger dabei zu verweilen, um so weniger, als ein Blick auf die bezüglichen Abbildungen weit besser als lange Worte die Reihen in der Veränderung des Gebisses und der Extremitätenbildung zur Anschauung bringt. Besonders beachtenswerth ist die Erscheinung, dass bei diesen amerikanischen

Stammformen des Pferdes mit der Gradation der übrigen morphologischen Charaktere auch eine Abstufung der Körpergrösse aufs genaueste zusammenfällt, sodass jeder Typus, welcher sowol durch seinen Bau als durch das factische Alter seiner geologischen Fundstätte sich als späterer zu erkennen gibt, zugleich einen mehr oder minder erheblichen Grössenfortschritt bezeichnet. Demgemäss erlangt schon das dritte Glied der Reihe, die, wie gesagt, mit einem fuchsgrossen Geschöpfe beginnt, die Dimensionen eines Schafes, das fünfte zeigt Eselsgrösse und mit dem sechsten, unmittelbar unserm heutigen Pferde vorangehenden wird endlich auch die Körpergrösse des letztern erreicht. — Wie man angesichts dieser Formenkette die Transmutation noch leugnen zu können glaubt, ist ganz unverständlich. — Bei den Schweinen aber existirt eine kaum weniger geschlossene Reihe. Die successive Verdrängung des zweiten durch den dritten Metacarpalknochen und das allmähliche Hinübergreifen des letztern auf denjenigen Theil der Handwurzel, welcher ursprünglich zur Articulation mit dem zweiten *os metacarpale* bestimmt war, lässt sich, wie Kowalesky gezeigt hat, in allen Stadien verfolgen, wenn man das eocäne *Choerotherium*, die dem untern Miocän angehörende Gattung *Palaeochoerus*, das echte Schwein und endlich das noch später entstandene Warzenschwein nacheinander ins Auge fasst.

Bei der Unvollständigkeit der geologischeu Urkunde begreift es sich indess leicht, dass so schöne continuirliche Reihen, wie man sie rücksichtlich der Schweine und Pferde hat nachweisen können, nicht allzu häufig vorkommen. Es liegt auch in der Natur der Sache, dass die Variation durchaus nicht immer gleich consequent oder, wenn man will, eigensinnig und hartnäckig in derselben Richtung fortgeschritten ist, und wo dies nicht der Fall war, wird selbstverständlich bei ebenso vollständigem oder sogar noch vollständigerm Erhaltensein der Descendenzreihe der Zusammenhang der Formen sich gleichwol nicht so mächtig und unmittelbar der Betrachtung aufdrängen wie in den erläuterten Fällen. Trotzdem hat die descendenztheoretische Biologie der neuesten Zeit auch aus andern Abtheilungen schon manche Typen miteinander in Verbindung zu setzen und Thiere der Jetztwelt auf weit entfernte fossile Gattungen zurückzuführen vermocht. Von den schönsten Erfolgen waren in dieser Hinsicht die Bemühungen der amerikanischen Forscher Marsh, Cope und Leidy gekrönt, welche sich freilich auch auf die breiteste, thatsächliche

Grundlage stützten. Es ist diesen Paläontologen u. a. gelungen, die Ahnenreihe der Hirsche ebenfalls mit einem ziemlich hohen Grade von Wahrscheinlichkeit festzustellen, indem sie in dem *Homacodon* der mittlern Eocänschichten eine Wiederkäuerform entdeckten, von welcher sich durch die Zwischenglieder des obereocänen, vierzehigen *Eomeryx*, des hinten dreizehigen *Parameryx*, einer dritten als *Oromeryx* bezeichneten Gattung und endlich der Moschusthiere die Gruppe der heutigen Cerviden recht wohl ableiten lässt. Aus einem Seitenast der Reihe, welcher vielleicht in der Nähe der Moschusthiere abbog und an dessen Anfang sich zwerghafte, oft nur eichhorngrosse Wiederkäuer befanden, mochten sich unter rasch zunehmendem Grössenwachsthum die Hohlhörner herausgebildet haben. In der Cerviden-Reihe selbst aber schoben sich zwischen Moschusthiere und Hirsche vielleicht noch Typen ein, welche dem in den Süsswasserkalken der Auvergne gefundenen *Dremotherium* ähnelten. — Was an diesem Stammbaum der Hirsche besonderes Interesse erweckt, ist der Umstand, dass die erste Grundform, das *Homacodon*, mit dem ältesten Schweine, *Helohyus*, eine auffallende Uebereinstimmung zeigt. Die Erscheinung, dass das Anfangsglied der ganzen Reihe zugleich einen Misch- oder Collectivtypus vorstellt, in welchem auch noch die Merkmale anderer Formen als derjenigen, womit die Reihe endigt, sozusagen prophetisch angedeutet sind, — dieses Phänomen, welches wir beim *Dinotherium* als dem Ausgangspunkte der Rüsselthiere hervorheben mussten, welches sich dann beim *Palaeotherium*, dem Stammvater der Pferde, in noch offenkundigerer Art wiederholte, treffen wir also auch hier wiederum an, und hiermit tritt uns nicht nur die successive Variation innerhalb der einzelnen Reihen, sondern auch die Divergenz der Reihen und das Auslaufen verschiedener Entwickelungsbahnen von demselben Punkte, als die andere Folge des Abstammungsprincips, aus den Befunden der Paläontologie deutlich entgegen.

Wie überwältigend aber diese Verhältnisse auch die Wahrheit des Transformismus bezeugen, so führen die Uebergänge, die wir bisher betrachtet, uns doch nur Wirkungen des Umwandlungsprocesses, aber nicht diesen Process selbst in seinen letzten Elementen, in seinen kleinsten Schritten vor. Zwar bricht sich

mehr und mehr die Ueberzeugung Bahn, welche Huxley schon in einer der ersten überhaupt erschienenen Recensionen des Darwin'schen Buches, aus dem Jahre 1860, ausgesprochen, welche Hofmeister sodann in sehr entschiedener Weise vertreten hat und für die neuerlich auch Moleschott und der Philosoph Eugen Dreher eingestanden sind, die Ueberzeugung nämlich, dass das Continuitätsprincip nicht zu weit getrieben werden dürfe und dass das „*Natura non facit saltum*" einen alten scholastischen Irrthum bedeute; allein trotzdem wird grössere Sprünge als von Art zu Art die wissenschaftliche Descendenzlehre gar nicht oder doch nur in sehr seltenen Ausnahmefällen annehmen dürfen, daher als wirklich lückenlos im strengsten Sinne auch nur diejenige Reihe gelten kann, deren Glieder durch nicht weitere als höchstens specifische Abstände getrennt sind. Gibt es nun auch Reihen, wo sich unmittelbar Art an Art oder gar Varietät an Varietät schliesst, sodass erst durch Summirung der kleinsten Differenzen die Art- und Gattungsunterschiede hervortreten, oder, mit andern Worten, gibt es paläontologische Uebergänge zwischen den Species selbst? Von der unbefangenen Naturforschung ist diese Cardinalfrage längst beantwortet worden, und wenn einzelne Gelehrte noch immer das Vorkommen einer solchen Artenverbindung leugnen, wenn Pfaff z. B. unter der Zustimmung Wigand's und anderer den Satz in die Welt schreibt: „Was wir von Versteinerungen finden, zeigt sich stets als eine scharf von allen anderen geschiedene Form, so allmähliche Uebergänge, wie sie die Theorie Darwin's erfordert, oder richtiger solche Reihen, die von einer Art zur anderen führen, zeigen sich nirgends", so beweist dies eben nur, welche enorme, selbst dem Augenschein Trotz bietende Hartnäckigkeit der feste Glaube an Schuldogmen, zumal, wo er durch religiöse Motive verstärkt wird, erzeugen kann. Nicht nur, dass man wahre Artübergänge, bei welchen der chronologische den morphologischen Befund unterstützt und rechtfertigt, überhaupt thatsächlich nachgewiesen hat; die Zahl der continuirlichen, Species mit Species verknüpfenden Reihen ist heute schon so gross, dass wir wieder auf eine vollständige Aufzählung derselben Verzicht leisten und uns mit der Anführung einiger Beispiele begnügen müssen.

Sehen wir ab von den Reihen der Foraminiferen, welche durch Carpenter und Jones zusammengestellt wurden und deren bereits oben unter den Thatsachen der Klassifikation Erwähnung geschah, so ist es insbesondere der Kreis der Mollusken, welcher in dieser

Hinsicht für den Transformismus das reichste Beweismaterial geliefert hat. Die festen Schalenbildungen einerseits und das Wasserleben andererseits, welches viele Weichthiere führen, sind eben einer häufigern fossilen Erhaltung von Typen dieses Kreises besonders günstig, und so erklärt es sich, dass wir aus den verschiedenen Klassen der Mollusken bei weitem die schönsten Artübergänge kennen. Der erste Uebersetzer Darwin's, der treffliche Bronn, bemerkte schon im Jahre 1861 in seinen „Klassen und Ordnungen des Thierreichs" hinsichtlich der Brachiopoden: „Während ein Theil der Paläontologen aus allen einander noch so ähnlichen Formen, so ferne sie nur in verschiedenen wenn auch benachbarten Schichtenhöhen vorkommen, ebenso viele Arten zu machen geneigt sind, ziehen andre die verwandten Formen aus langen Schichtenreihen in Umfang-reiche Arten zusammen, weil sie sich ausser Stande sehen, sie durch annehmbare und bestimmte Grenzen voneinander zu scheiden und nicht selten grössere Verschiedenheiten zwischen den offenbar in eine Art zusammengehörigen Formen in der nämlichen Schicht, als zwischen den in aufeinanderfolgenden Schichten gesonderten Formen entdecken. Die Brachionopoden sind die Geisel der Systematiker, und Quenstedt, der während mehr als 20 Jahren die Jura-Brachionopoden wohl sorgfältiger als jeder Andre studirt hatte, erklärt, dass man aus der grossen Formenzahl selbst einer und der nämlichen Schicht meistens nur ausgeprägte Typen herausheben und als Arten benennen, um alles Dazwischengelegene aber sich nicht bekümmern könne." „Am meisten Schwierigkeiten", sagt Bronn an einer spätern Stelle, „bewirkt die *Terebratula biplicata* der obern Kreide-Formation, indem schon vom mittleren Jura an Formen vorkommen, die zwar meistens in jeder andern Gebirgsschicht einen etwas andern Habitus besitzen, dessen Verschiedenheiten sich aber kaum in Worten ausdrücken lassen, jedoch von einzelnen Formen begleitet sind, die sich eben nur durch die Gebirgsschicht unter sich und von der oben genannten Art unterscheiden lassen. Hier könnte sich die Darwin'sche Theorie der Artenbildung Belege holen." Dass dieser Wink des hochverdienten Forschers nicht unbenutzt geblieben ist und der Transformismus sich aus diesem Gebiete wirklich noch weitere Belege geholt hat, lehren vor allem die Arbeiten Kaiser's, welche bei den Brachiopoden des Devons mannichfache Speciesübergänge und continuirlich fortschreitende Reihen nachwiesen.

Ganz den reihenbildenden Armfüsslern ähnlich verhalten sich nach K. A. Penecke's neuesten Studien über die Fauna der slawonischen Paludinenschichten auch gewisse Muscheln aus der Ordnung der Dimyarier. Schon die lebenden Formen der Gattung *Unio* zeigen eine so grosse Wandelbarkeit und Neigung zur Bildung von Localformen, dass Rossmässler durch die Beobachtung dieser merkwürdigen, von äussern Verhältnissen abhängigen Veränderungen der Unionen schon vor vierzig Jahren zur Ueberzeugung von der Flüssigkeit des Artbegriffs und von der Möglichkeit einer Entwickelung neuer Arten mittels fortschreitender Vererbung individueller Variationen gedrängt wurde. Insbesondere an *Unio platyrhynchus*, welcher ausschliesslich in dem engbegrenzten Gebiete des Wörther Sees bei Klagenfurt vorkommt, jedoch dem gemeinen, auch im Abzugskanale dieses Sees lebenden *Unio pictorum* sehr ähnlich ist und in dem aus dem See entspringenden kleinen Glanfurtbache wieder durch eine andere dem *Unio pictorum* noch näher stehende Form, den *Unio longirostris*, ersetzt wird, sowie an *Unio decurvatus* und *Unio batavus*, gleichfalls zwei vicariirenden Species derselben kärntischen Gewässer, glaubte Rossmässler die Artenumbildung bis zur Evidenz darthun zu können, da ihm die „Abstammungsbeziehung“ dieser Formen ausser Zweifel zu stehen schien, und auf diese Weise wurde der ebenso geistvolle als gründliche Forscher zu einem Vorläufer der modernen Descendenzlehre, dessen prophetische Aussprüche erst Oskar Schmidt nach fast dreissig Jahren (1869, in dem von ihm bearbeiteten Theile des Brehm'schen „Thierleben“) wieder in Erinnerung brachte. „Wer seine Anodonten und Unionen“, hatte Rossmässler 1844 geschrieben, „nicht bloss in einzelnen ausgesuchten Exemplaren von Händlern bezieht, sondern selbst hundertweise an Ort und Stelle weit und breit sammelt und in reicher Auswahl von seinen auswärtigen Freunden unter genauer Angabe des Fundortes zugeschickt erhält, der wundert sich nicht sowohl darüber, wenn er die Arten in mehr oder weniger ausgeprägten Formen erhält, sondern darüber, wenn er dann und wann einmal ganz dieselben Formen erhält, die er schon anderswoher besitzt.“

Mit Rücksicht auf diese, dem Genus *Unio* eigenthümliche Modificabilität liess sich also schon von vornherein erwarten, dass die Paläontologie wenn bei irgendwelchen Muscheln, so gerade bei den Unionen mehrfache, gute Reihen werde zu Tage fördern können, und durch Penecke's Untersuchungen hat sich nun diese

Erwartung in vollstem Maasse bestätigt. Von drei in den untern Paludinenschichten vorkommenden Stammspecies aus, nämlich von *Unio Neumayri*, *Unio Hörnesi* und *Unio Partschi*, gelang es Penecke, längere und, was besonders interessant ist, wiederholt divergirende, sich verästelnde Reihen abzuleiten, während er von einer vierten, mit den genannten Species gleichalterigen Form, *Unio maximus*, eine kürzere und einfache Reihe ausgehen sah. Auch eine etwas jüngere Art, *Unio Stachei* aus dem Horizont der *Vivipara stricturata* von Malino, konnte Penecke wenigstens als Stammform einer dreigliederigen Reihe nachweisen. Was die ersterwähnten Typen betrifft, so bildet sich *Unio Neumayri* zunächst in *Unio Zelebori* und weiterhin in *Unio Sibinensis* um, von der einerseits *Unio slavonicus* und mehrere, mit *Unio slavonicus* sehr nahe verwandte Arten sich abzweigen, während sie sich andererseits in die Reihe von *Unio Sandbergeri* fortsetzt, und ausserdem entspringt schon von *Unio Zelebori*, also noch vor der Ursprungsstelle der *Unio Sandbergeri*, die *Unio pannonicus*-Reihe. Sowol das Endglied der *Pannonicus*- als das der *Sandbergeri*-Reihe ist continuirlich mit *Unio Neumayri* verbunden, und zwar das erstere, *Unio Ottiliae*, durch die Zwischenformen *Unio altecarinatus*, *pannonicus*, *Zelebori*, das letztere, *Unio Barrandei*, durch die intermediären Species *Unio Sandbergeri*, *Sibinensis* und *Zelebori*. Eine weitere Reihe, *Unio aff. Pauli*, *Unio Pauli* und *Unio ptychodes*, mochte sich nach Penecke's Vermuthung vielleicht an die *Pannonicus*-Reihe angeschlossen haben.

Von der zweiten alten Stammform, *Unio Hörnesi*, gelangt man durch die Uebergangsform *Unio Bittneri* unmittelbar sowol zu *Unio Stolitzkai* als zu *Unio Nicolaianus**; während aber die erstere Reihe mit *Unio Stolitzkai* auch schon endigt, kann man die andere noch über *Unio Nicolaianus* hinaus zu *Unio Brusinai* verfolgen; ja Penecke scheint, indem er auch *Unio Beyrichi*, *Zitteli*, *Haueri* und *sculptus* in dieser Reihe unterbringt, sogar noch einen Anschluss der letztgenannten Species an die *Nicolaianus*-Reihe für denkbar zu halten. — *Unio Partschi* endlich, eine mit *Unio atavus* wenn nicht identische, doch jedenfalls sehr nahe verwandte Form, erscheint ebenfalls als der Ahnherr von drei Reihen, die sämmtlich von seiner unmittelbaren Tochterform, *Unio*

* Zwischen *Unio Bittneri* und *Nicolaianus* schieben sich noch Zwischenformen mit niedrigem Wirbel ein.

subthalassinus, ausgehen und die eine von *Unio subthalassinus* durch die Zwischenstufe des *Unio thalassinus* zu *Unio Petersi*, die zweite über *Unio Hilberi*, *Unio Porumbarui* und *Unio Vucotinovici* hinweg zu *Unio Strossmayrjanus*, die dritte nacheinander zu *Unio Hochstetteri*, *Unio Oriavacensis* und *Unio excentricus* führen. — Die Formenreihe des *Unio Stachei* setzt sich aus den drei Gliedern *Unio Stachei*, *clivosus* und *cymatoides*, die Formenreihe des *Unio maximus* aus eben dieser Art als Stammart, ferner aus *Unio aff. maximus* und *Unio Fuchsi* zusammen. So allgemein ist bei den Unionen die Verbindung durch Transitionstypen und die Reihenbildung, dass Penecke in dem ganzen von ihm bearbeiteten Material nicht mehr als vier isolirte Species, nämlich *Unio Haeckelii*, *Unio Sturi*, *Unio Wilhelmi* und *Unio recurrens*, auffinden konnte. — Indessen sind die Unionen nicht die einzigen Lamellibranchier, welche ein für die Transmutationslehre so günstiges Verhalten zeigen: dass sich manche Arten der Gattungen *Arca* und *Pectunculus* gleichfalls in zusammenhängende Reihen ordnen lassen, ist durch Mayer in Zürich constatirt worden.

Auch bei den Schnecken hat man ebensolche Beweise der Artenumwandlung wie bei den Brachiopoden und Muscheln in reicher Menge zu Tage gefördert. Dem ausgezeichneten Paläontologen Neumayr, welcher auch in mehrern der von Penecke dargestellten *Unio*-Reihen schon vor diesem den Formenzusammenhang entdeckt und den Reihen ihre charakteristischen Namen gegeben hatte, gebührt vor allen andern das Verdienst, den ungeheuern Vorrath der fossilen Schnecken durch nicht minder gewissenhafte als scharfsinnige Forschungen für den Transformismus nutzbar gemacht zu haben. Seine im Verein mit Paul publicirte Arbeit „Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen“ betitelt sich geradezu „Ein Beitrag zur Descendenztheorie“, und in dieser Arbeit, welche nach Neumayr's eigener Erklärung „vollständigeres Material“ zur Beantwortung der Descendenzfrage liefert, „als es bisher zur Verfügung stand“, werden mehrere Reihen, namentlich von *Vivipara* und *Melanopsis*, nachgewiesen, bei welchen auch den rigorosesten Anforderungen in Bezug auf die Continuität der Stufenfolge und die Uebereinstimmung zwischen der morphologisch und der zeitlich geordneten Serie Genüge geschieht.

Von *Vivipara Neumayri* bis zu *Vivipara Hörnesi*, die bei engerer Fassung bereits zum Genus *Tylotoma* gezählt werden

muss, konnten Neumayr und Paul durch die Uebergangsformen von *Vivipara Suessi*, *pannonica*, *bifarcinata*, *structurata*, *notha*, *ornata* und individuelle Zwischenbildungen, die auch noch diese Mutationen untereinander verknüpften, eine durchaus continuirliche Reihe herstellen, und hinsichtlich des letztern Abschnitts der Reihe, von *Vivipara bifarcinata* bis zu *Vivipara Hörnesi*, also nur die drei ersten Glieder ausgenommen, waren diese Forscher überdiess so glücklich, constatiren zu können, dass „die chronologische Reihenfolge genau der morphologischen Entwickelung entspricht". Nicht minder lückenlose Reihen bilden *Vivipara Brusinai*, *Dezmanniana*, *altecarinata* und *Zelebori*, wo nur die zwei ersten Glieder durch ein sehr kleines Intervall getrennt erscheinen, auf das man um so weniger Gewicht legen darf, als die Unterschiede der *Vivipara Dezmanniana* von der *Vivipara Brusinai* in der Variationsrichtung der Formenreihe liegen; ferner *Vivipara melanthopsis*, *oncophora* und *acellana*; endlich mehrere, nach zwei verschiedenen Seiten hin an *Melanopsis harpula* sich anschliessende Formen. Die eine der beiden Reihen, welche so von *Melanopsis harpula* ausgehen, besteht aus immer stärker gerippt werdenden Species; die zweite zeigt umgekehrt Typen, welche bald die Sculptur von *Melanopsis harpula* verlieren und vollkommen glatt werden; die erstere führt von *Melanopsis harpula* durch die Uebergangsbildungen *Melanopsis hastata* und *Melanopsis costata* zu *Melanopsis clavigera*; die letztere setzt sich aus *Melanopsis lanceolata*, *recurrens*, *Braueri* und *slavonica* zusammen und stellt gewissermaassen einen Rückschlag dar, sofern *Melanopsis harpula* und deren Stammart *Melanopsis Bouéi* von einer glatten Form herzuleiten ist. Da *Vivipara notha* im westlichen Becken von West-Slawonien zu *Vivipara Sturi* wird, wie im östlichen zu *Vivipara ornata*, so kann man auch den Stammbaum der *Vivipara Sturi* gleich demjenigen der auf dem Wege von *Vivipara Neumayri* zu *Vivipara Hörnesi* liegenden *Vivipara ornata* bis zu *Vivipara Neumayri* zurückverfolgen.

Wie grosse Differenzen aber in diesen continuirlichen Reihen, deren einzelne Glieder sich so innig aneinanderschliessen, durch die fortgesetzte Anreihung von Form an Form hervortreten, ersieht man am besten aus dem Umstande, dass in der Reihe der *Melanopsis harpula* die drei Untergattungen *Chanthidomus*, *Lyrcea* und *Melanopsis* nacheinander ihre Repräsentanten finden und dass ebenso *Vivipara Hörnesi*, wie schon bemerkt, als Subgenus

Tulotoma von ihrer Stammform *V. Neumayri* getrennt werden kann. Nicht geringer ist die Verschiedenheit der *Vivipara Hörnesi* von *V. Vukotinovici*, die gleichfalls auf *V. Neumayri* zurückzuführen. So rechtfertigt sich der Satz Neumayr's: „Die morphologischen Gebiete, deren Zusammengehörigkeit zu genetischen Einheiten durch die Beobachtung bewiesen wird, sind in den günstigsten Fällen grösser, als diejenigen, welche man in der Regel zu einer Gattung vereinigt." — Zu den eben besprochenen Reihen fossiler Schnecken gesellen sich aber noch manche andere. Nach Neumayr's und Paul's Angaben hat auch Fuchs in der Kette *Melanopsis impressa-Martininiana-Vindobonensis* einen continuirlichen Formenanschluss entdeckt, und ebenso stehen, wie Claus erwähnt, „viele Arten der Gattung *Turritella* einander so nahe, dass eine sichere Abgrenzung unmöglich ist". Nicht minder wichtig für den Transformismus sind die Kreiselschnecken, eine Gruppe, in welcher der enge Zusammenhang der Typen und die Ausfüllung der Lücken zwischen den lebenden Gattungen durch fossile Vertreter schon von Philippi und O. Schmidt bemerkt und hervorgehoben wurde und aus der namentlich die Gattungen *Turbo* und *Trochus* nach Claus' Versicherung „durch Reihen vermittelnder Arten" ineinander übergehen.

Die grösste Berühmtheit hat jedoch jene Reihe der *Valvata multiformis* aus dem Süsswasserkalke von Steinheim erlangt, welche von Hilgendorf aufgestellt worden. Die Reihe beginnt mit einer ganz flachen Species, welche den Planorben so ähnlich ist, dass sie Hilgendorf geradezu für eine *Planorbis* anspricht und von der am Grunde des Steinheimer Beckens vorkommenden kleinen *Planorbis tenuis* herleitet, und von diesem Ausgangspunkte führt nun eine ununterbrochene Kette der feinsten, leisesten Uebergänge, aus welchen Hilgendorf nicht weniger als 19 typische Formen heraushebt, zu den hochgethürmten Species der obersten Schichten. Wenn man von seltener auftretenden oder nicht ganz in die Reihe passenden Formen absieht, so kann man nach Quenstedt hauptsächlich „drei Varietäten festhalten", deren jede mehrere der typischen Formen Hilgendorf's umfasst, nämlich *V. multiformis planorbiformis*, auf die untern Schichten beschränkt, mit gar nicht hervortretender *Spira*; *V. multif. intermedia*, die den mittlern Schichten angehört und deren *Spira* schon halb hervortritt; und endlich *V. multif. trochiformis*, welche als Vertreter der Art in den obersten Schichten durch ihre hoch hinausgehende *Spira* ausgezeichnet ist.

Diese Reihe ist nun als Beweismittel für die Umwandlungslehre viel angefochten worden. Zuerst hat Wigand, ohne den von Hilgendorf dargestellten Thatsachen zu widersprechen, sich grosse Mühe gegeben, zu erörtern, dass eben dieser Thatsachenbefund zu einer Bekräftigung des Transformismus keineswegs geeignet sei. Die Ausstellungen Wigand's sind jedoch offenbar falsch und hinfällig. Wenn es Wigand den Forderungen des Transmutationsprincips nicht entsprechend findet, dass in den die Uebergangsglieder enthaltenden Schichten neben diesen verbindenden Formen auch die durch sie verbundenen Typen der nächsthöhern und nächsttiefern Schicht vorkommen, so begreift jedermann sofort, dass dieser Sachverhalt im Gegentheil nicht nur der Umbildungstheorie überhaupt gemäss, sondern auch speciell derjenige ist, welchen man nach den Voraussetzungen der Darwin'schen Selectionslehre erwarten musste.

Auf einer ganz irrthümlichen Auffassung beruht es ferner, dass Wigand in der Hilgendorf'schen Annahme einer theilweisen Convergenz der Reihen eine Verletzung des Descendenzprincips erblickt. Wol ist es wahr und von uns schon mehrmals zugegeben worden, dass man der Abstammungslehre nicht nur einen Theil ihrer theoretischen Grundlagen, sondern auch das specifische Gepräge, welches sie bei der Mehrzahl ihrer heutigen Vertreter besitzt, und ausserdem alle und jede Fähigkeit raubt, blos an der Hand der morphologischen Thatsachen über den genealogischen Zusammenhang der Typen irgendwelche, auch noch so unbestimmte Aufschlüsse zu bieten, sobald man den Umfang des Kreises, innerhalb dessen man parallele oder convergirende Entwickelungen für möglich hält, über ein gewisses Maass hinaus ausdehnt; aber bestimmte Grenzen lassen sich hier nur schwer ziehen; dass sehr nahe verwandte, von einer gemeinsamen Stammform wenig abgewichene Formen auf Grund derselben ererbten Gestaltungstendenzen sich unter gewissen Bedingungen einander noch mehr nähern und schliesslich wieder in einer morphologischen Einheit zusammentreffen können, möchte wol kaum zu leugnen sein, und selbst wenn man hierbei nicht stehen bliebe, die Möglichkeit der Convergenz nicht blos auf nächstverwandte Typen beschränken, sondern auch bei wesentlich, ja von Grund aus verschiedenen Organismen diese Möglichkeit annehmen wollte, so würde man sich wol zu einer Umgestaltung, aber nicht zu einem Aufgeben des Descendenzprincips genöthigt sehen, das auf der Basis der thier-

und pflanzengeographischen und paläontologischen Thatsachen auch dann noch unerschütterlich feststeht, wenn ihm die Stütze des morphologischen Wahrscheinlichkeitsbeweises entzogen ist. Mit parallelen und convergirenden Reihen jedoch, welche von sehr nahe gelegenen Punkten ausgehen, wird sich jede Umwandlungslehre befreunden können und auch befreunden müssen, da solche Reihen factisch erwiesen zu sein scheinen. Paul und Neumayr constatiren das „Auftreten vollständig paralleler Formenreihen, indem von einander verschiedene, wenn auch nahe verwandte Arten unabhängig von einander und ohne vermittelnde Uebergänge zwischen den Reihen in der nämlichen Richtung variiren und einen ungefähr gleichen Betrag der Abänderung gleichzeitig erreichen". Besonders auffallend zeigt sich dies nach Angabe dieser Forscher bei den „Formenreihen, welche in *Vivipara Hörnesi*, *Zelebori* und *avellana* endigen. In solchen Fällen", sagt Neumayr, „erreichen zwei oder mehrere Reihen gleichzeitig und ohne untereinander stark abzuweichen, einen Grad von Divergenz vom alten Gattungstypus, der eine generische Abtrennung wünschenswerth erscheinen lässt, und wir sehen uns dann genöthigt, die monophyletische Entstehung der Gattungen aufzugeben, welche *a priori* die natürliche Basis einer genetisch begründeten Systematik zu sein scheint; leider liegt für die Beurtheilung dieser interessanten Verhältnisse vorläufig noch sehr wenig thatsächliches Material vor." Die Gattung *Nautilus* „in ihrer jetzigen Fassung" glaubt Neumayr als Beispiel eines Typus anführen zu können, dem man jedenfalls auch solchen polyphyletischen Ursprung zusprechen müsse. — Daneben fehlt es nicht an Versuchen, sogar entschieden convergente Reihen nachzuweisen. Lindemann in Moskau hat das Vorhandensein derartiger Reihen bei den Borkenkäfern behauptet, Würtenberger gezeigt, wie gegen das Ende der Juraperiode zahlreiche verschiedene Ammonitenstämme in *Ammonites mutabilis* auslaufen, und Oskar Schmidt desgleichen auf die Convergenz gewisser Spongien-Genera hingewiesen, indem er aus der Gattung *Reniera* Species sich entwickeln sah, die von den *Chalinula*-Arten, in welche das Genus *Chalina* übergeht, „auch von dem scrupulösesten Beschreiber nicht mehr zu trennen sind". — Wigand's Meinung, dass durch die convergirenden Stammlinien, welche Hilgendorf in der Formengruppe der *Valvata multiformis* unterschieden, „die genealogische Entwickelung im Sinne der Transmutationslehre ausgeschlossen ist", wird also gewiss von keinem wirklichen Anhänger dieser Lehre

getheilt werden. Man kann recht wohl mit Hilgendorf annehmen, dass sich die *Tenuis*-Form, welche auch die *pseudotenuis* und andere nächstverwandte Varietäten in sich begreift, aus den fünf verschiedenen Wurzeln des *Steinheimensis*, *Kraussii*, *parvus*, *triquetrus* und *costatus* β *platystomus* herausgebildet habe, und kann dabei doch in entschiedenster Weise den Grundsätzen des Transformismus huldigen, von der Entstehung der höchsten aus den niedersten Organismen durch ganz allmähliche Veränderung im Laufe der Generationen und von allen sonstigen Umwandlungsprocessen, wie sie die heutige Descendenztheorie vorstellt, auf das vollkommenste überzeugt sein.

Endlich hat Wigand noch einen dritten Haupteinwurf erhoben, der nicht viel triftiger ist als die soeben zurückgewiesenen. In den nach der Schichtenfolge, also zeitlich geordneten Reihen machen sich nämlich wiederholt Unregelmässigkeiten in dem Sinne bemerkbar, dass die Variationsrichtung zuweilen umkehrt und erst auf der nächsten Stufe wieder die richtige, dem Gange der Gesammtentwickelung entsprechende Bahn eingeschlagen wird, sodass der allgemeine Fortschritt durch manche kleine Rückschritte eine Verzögerung erfährt, und dieses Verhältniss soll nun abermals mit den Desideraten des Transformismus nicht in Einklang stehen. Es ist jedoch klar, dass Wigand auch hierin die natürliche Umwandlungslehre misversteht, deren Principien eine gerade fortschreitende Variation sicherlich nicht mit Nothwendigkeit bedingen, wiewol freilich die Offenbarung dieser Principien um so besser und deutlicher ausfällt, je strenger eine und dieselbe Richtung durch mehrere Stadien hindurch eingehalten wird. Man kann daher Wigand höchstens einräumen, dass die *Valvata*-Reihe ein womöglich noch schöneres Zeugniss der successiven Typenveränderung abgeben würde, wenn sich auch von jenen Reversionen nichts beobachten liesse, und dass die einzelnen Unterbrechungen des Reihencharakters dort, wo im ganzen ein Reihenphänomen vorliegt, allerdings ein wenig seltsam erscheinen; allein dieses Zugeständniss würde doch blos dazu anregen, dass der paläontologische Thatbestand noch genauer und sorgfältiger geprüft wird, aber die Bedeutung der Formensuccession von *Valvata multiformis* für die moderne Descendenzlehre nicht erheblich schmälern, wenn sich auch bei dieser erneuten Prüfung die Annahme von solchen Irregularitäten der Umwandlung als nothwendig herausgestellt hätte. Die ganze Serie würde trotzdem unverkennbar einen Transmutations-

process anzeigen, wie sehr man sich auch über die transmutirende Ursache den Kopf zerbrechen möchte, welche in den *Discoideus*-Schichten die schon begonnene Wölbung noch einmal rückgängig gemacht, in der *Trochiformis*-Zone die Höhe der spitzigen *Turbiniformis*-Regel wieder auf die der eigentlichen *Trochiformis*-Form herabgedrückt und beim *revertens* der achten Zone gar plötzlich einen theilweisen Rückschlag zum *Steinheimensis* der zweiten bewirkt hat. Diese partiellen Atavismen in der Formenumbildung sind zwar in der That von etwas anderer Art und minder verständlich als etwa der von Neumayr beobachtete Rückschlag in der einen *Melanopsis*-Reihe, der schon oben erwähnt wurde: hier beginnt die Rückbildung erst, nachdem schon der äusserste Gipfel erreicht, und führt sie den Typus ebenso allmählich und schrittweise in einzelnen Stücken gleichsam wieder auf den Boden herab, wie ihn die erste Hälfte des Umwandlungsprocesses über diesen Boden erhoben hatte, während in dem Falle der *Valvata* die fortschreitende Reihe selber an mancherlei Stellen durch die Atavismen unterbrochen wird. Aber principiell ist die Möglichkeit der letztern Variationsart gewiss so wenig als die der erstern auszuschliessen, daher auch Wigand's Berufung auf die revertirenden Typen kein ernstliches Gewicht hat.

Ganz anders als mit diesen theoretischen Ausstellungen Wigand's verhält es sich mit den Einwürfen Sandberger's, welcher die von Hilgendorf geschilderten Facta bestritt. Würden sich, wie Sandberger auf Grund eigener Forschungen im Steinheimer Becken behauptete, die extremen Formen wirklich in denselben Schichten nebeneinander vorfinden, dann fehlte es freilich an jedem Zeichen successiver Transmutation; der morphologische Befund träfe nicht mehr mit dem chronologischen zusammen und die Formenserie wäre eben jenes Moments verlustig gegangen, das sie nach unserer Begriffsbestimmung erst zur wahren, paläontologischen Reihe macht. Schon Wigand hatte unter Hinweisung auf eine von Rossmässler aus recenten, also gleichzeitig lebenden Exemplaren des *Planorbis marginatus* zusammengestellte und ähnliche Differenzen wie die *Valvata*-Reihe in sich fassende Suite die Möglichkeit betont, dass es sich nicht um schrittweise Umprägung des Typus, sondern blos um Erscheinungen individueller Variabilität handle; aber die Hervorhebung dieser Möglichkeit war natürlich so lange werthlos, als Hilgendorf's positive Feststellung der Formensuccession, welche der Möglichkeit einfach die thatsächliche Realität entgegensetzte, un-

angefochten blieb. Wären jedoch Sandberger's Angaben richtig, so hätte sich der Stand der Dinge geändert und man müsste in der That darauf verzichten, der berühmten *Valvata* einen höhern Werth für die Transmutationslehre zuzuerkennen, wie ihn individuelle Variationen oder einfach systematische Serien besitzen.

Indess trotz der lauten Freude, womit begreiflicherweise von vielen Seiten die Sandberger'sche Publication aufgenommen wurde, ist doch eben der Streit über den Thatbestand noch immer nicht völlig entschieden; Hilgendorf hält seine ursprünglichen Untersuchungsresultate aufrecht und erklärt die Annahme eines synchronischen Auftretens der extremen Formen für eine durch zufällige spätere Vermengungen hervorgerufene Täuschung; und die zurückhaltenden, oder sogar der Auffassung Hilgendorf's günstigen Aussprüche der berufensten Fachmänner stehen in merkwürdigem Contrast zu der zuversichtlichen Bestimmtheit, womit z. B. von Hartmann die Sache abgemacht hat. Während es dieser Literat als vollkommen erwiesen behandelt, dass die *Valvata*-Reihe „nicht zu Gunsten allmählicher Transmutation einer Species in eine andere spricht", bemerkt Neumayr allerdings, „dass Hilgendorf's Hauptreihe morphologische Unwahrscheinlichkeiten und so bedeutende Unregelmässigkeiten zeigt, wie sie noch keine der bisher beobachteten Formenreihen erkennen lässt", hält aber durch den Nachweis einzelner Fehler „das Vorkommen von Formenreihen unter den Steinheimer Planorben" noch durchaus nicht für ausgeschlossen. Der ehrwürdige Quenstedt aber stellt sich entschieden auf Hilgendorf's Seite. In der soeben erscheinenden neuesten Auflage seines „Handbuchs der Petrefactenkunde" erinnert der tübinger Altmeister daran, wie schon früher er selbst die *Valvata*-Reihe „zum Beweise aufgestellt" habe, „dass zwischen den flachsten und höchsten nirgends ein Schnitt gemacht werden kann. Jetzt", sagt Quenstedt, das Hauptresultat der Hilgendorf'schen Untersuchungen damit rückhaltslos anerkennend, — „jetzt kommt nun noch hinzu, dass die Schneckchen nicht gleich mit allen Varietäten begannen, sondern aus der ältesten flachen Scheibe sich gleichsam herausentwickelten." — Es scheint also doch noch immer nicht so ganz ausgemacht, dass der Transformismus in der *Valvata*-Reihe keine Bestätigung seiner Lehren finden könne, obschon er wahrlich auf diesen einen Fall im Hinblick auf so viele andere, noch bessere Reihen nicht ansteht, und dürfte mithin der Jubel über die Widerlegung Hilgendorf's durch Sandberger vielleicht etwas voreilig

gewesen sein. An dem wichtigsten, entscheidenden Verhältnisse, der Uebereinstimmung zwischen der zeitlichen und der morphologischen Serie, hat man, der Autorität Quenstedt's folgend, keinen Grund zu zweifeln, und ist nach dem Urtheile des berühmten tübinger Paläontologen nur die Anknüpfung der *Valvata* an die echten Planorben zweifelhaft, da erstere „schon in den winzigsten Schälchen die Seitenfurchen und den Kiel so deutlich zeigt, dass eine Trennung beider nicht die geringste Schwierigkeit macht".

Die höchste Klasse der Weichthiere, die der Cephalopoden, bleibt in Bezug auf Reichhaltigkeit des Beweismaterials, welches sie der modernen Descendenzlehre in der Form von Reihen und stetigen Artübergängen an die Hand gibt, nicht hinter den andern, niedrigern Klassen zurück. Ja, die Cephalopoden dürfen eine ganz besondere Bedeutung für sich in Anspruch nehmen, da man auf die Flüssigkeit ihrer fossilen Species schon in der vor-Darwin'schen Zeit durch Quenstedt aufmerksam gemacht worden war, und da auch hernach, als es sich um die Bewahrheitung der Darwin'schen Lehren handelte, dieser Klasse Trautschold die ersten Beweise der wirklichen Existenz von Transitionstypen feinster Nuancirung entnahm, wie er sie unter den Ammoniten der moskauer Schichten des russischen Jura aufgefunden hatte und in seiner im Jahre 1861 erschienenen Schrift „Uebergänge und Zwischenvarietäten" nachwies. Mit dem vermehrten Interesse aber, welches sich während der letzten Decennien der Abstammungstheorie zuwandte, wurden auch die Entdeckungen von vermittelnden Typen und ganzen langen Formenreihen unter den ausgestorbenen Cephalopoden immer zahlreicher und es zeigte sich nun bald den schwachsichtigsten Augen mit voller Klarheit, dass man früher hier in manchen Gruppen feste, abgeschlossene Species überhaupt nur hatte aufstellen können, weil man um jeden Preis, koste es was immer für eine gewaltsame Mishandlung der Thatsachen, solche Species verlangte und alles beiseitewarf, was nicht in den alten Linné-Cuvier'schen Kram passte.

Neben Neumayr, welcher auch über fossile Kopffüssler schöne und wichtige, vom Geiste der Transmutationstheorie getragene Arbeiten geliefert hat, sind hier insbesondere Waagen, Zittel und Würtenberger als diejenigen Forscher zu nennen, welche theils durch Sichtung der bereits bekannten, theils durch Ermittelung vieler neuer Facta das Beweismaterial für den Transformismus zusammengebracht und damit der philosophischen Biologie Dienste

von ganz unschätzbarer Bedeutung geleistet haben. Zittel hat unter den Cephalopoden der ältern Tithonbildungen mannichfache Uebergangsformen entdeckt, Waagen eine continuirliche Formenreihe bei *Ammonites subradiatus* nachgewiesen, Neumayr gezeigt, dass *Perisphinctes aurigerus* und *Perisphinctes curvirostrus* „durch dazwischen liegende Vorkommnisse in einer Weise verknüpft werden, dass die Ziehung einer Grenze unmöglich wird“. Würtenberger aber hat in seinen vortrefflichen „Studien über die Stammesgeschichte der Ammoniten“ für mehrere grosse Gruppen die genealogischen Beziehungen der Species und die Variationstendenz in den Abstammungslinien vollständig aufzudecken unternommen und zwar mit einem so glänzenden Erfolge, wie er ohne das Vorhandensein der zahlreichen, fast alle Haupttypen verbindenden Uebergänge schlechterdings nicht denkbar gewesen wäre. Die Mittheilung einzelner Bruchstücke aus dem Ganzen der Würtenberger'schen Forschungsresultate mag von der Continuität des Formenzusammenhangs unter den Ammoniten ein Bild geben.

Die scheinbar so wohl charakterisirte und in sich abgeschlossene Armatenfamilie mit den zwei Knoten- oder Stachelreihen, dem rippenlosen, glatten oder nur sanft gewellten Rücken und der viereckigen Schalenmündung leitet Würtenberger durch Vermittelung des *Ammonites athleta* von den Planulaten der obern Lias ab, die in einzelnen Arten, wie *Ammonites crassus* und *A. Raquinianus*, schon die äussere Stachelreihe aufzusetzen beginnen, zu der sich bei *A. athleta* nun auch noch die Nahtreihe hinzugesellt, aber nur auf den äussern Umgängen, während die innern Windungen, so wie bei *A. crassus* und *Raquinianus*, einstachelreihig, ja die allerinnersten, also zuerst gebildeten sogar nach Art der Windungen der echten, typischen Planulaten völlig stachellos sind. Die paläontologischen Uebergangsformen lassen sich daher mit um so grösserer Sicherheit bestimmen, als auch die individuellen Entwickelungsstadien der Endform ein getreues Bild ihrer Folge liefern. Aus *Ammonites athleta* geht zunächst *A. Rotari* hervor, dessen Unterschiede von der Mutterart jedoch nicht grösser sind als die Differenzen, welche sich zwischen manchen zu *A. athleta* gerechneten Individuen kundgeben. *A. Rotari* tritt in etwas jüngern Schichten auf als *A. athleta*, und diesem chronologischen Verhältnisse entspricht es, dass die Windungen mit zwei Stachelreihen und einem glatten Rücken hier schon in einem etwas frühern Entwickelungsstadium als bei *A. athleta* ausgebildet werden, daher

man die Umgänge noch weiter gegen den Nabel hin zurückverfolgen muss, um die Recapitulationen des einstachelreihigen *A.-crassus*-Stadiums und endlich des gemeinen Planulatentypus zu finden. Auf *A. Rotari* folgt unmittelbar *A. perarmatus*, welcher einen abermaligen Fortschritt in derselben Richtung bezeichnet und nur mehr an den innersten Windungen die einstachelreihige oder stachellose, gerippte Sculptur gewahren lässt, und dieser *A. perarmatus* geht wieder ohne bestimmte Grenze in *A. Oegir* über, bei dem die innere Stachelreihe noch etwas früher auftritt.

Nun, nachdem die charakteristische Armatengestalt vollendet, schlägt die Variation neue Richtungen ein. Bei *A. Balbeanus* und *A. Hominalis* fängt der Rückentheil an, sich stärker zu wölben, wodurch begreiflicherweise die äussere Stachelreihe ein wenig von der Peripherie nach der Mitte der Windungen gedrängt wird; aber auch diese Umwandlung vollzieht sich mit unmerklichen Schritten, sodass sich keine scharfe Abgrenzung vornehmen lässt und von dem einen Paläontologen manche Formen noch zu *A. perarmatus* gezählt wurden, die der andere schon für Exemplare von *A. Balbeanus* erklärte. Durch gleichcontinuirliche Uebergänge fliessen die Formen der *Balbeanus*-Gruppe wieder mit den von Würtenberger sogenannten Bispinosen zusammen. Bei den letztern ist der Mutationsprocess noch weiter fortgeschritten; der Rücken hat sich noch mehr aufgebläht und verbreitert, die äussere Stachelreihe ist deshalb noch stärker nach innen geschoben worden, sodass sie etwa in der Medianlinie zwischen Naht und Sipho liegt; aber, wie sich *A. Balbeanus* nicht sicher von *A. perarmatus* scheiden liess, so vermag auch niemand genau anzugeben, wo der Bispinosentypus beginnt und die *Balbeanus*-Gruppe aufhört. Am allermerkwürdigsten jedoch ist wol der von Würtenberger an einzelnen Exemplaren des *A. iphicerus* geführte Nachweis, dass in den verschiedenen Stücken der Bispinosenschale, welche den Abschnitten der Individualentwickelung entsprechen, die ganze paläontologische Stufenfolge von den Lias-Planulaten an wiederkehrt, indem die innersten Windungen gerippt und ohne Knoten sind, wie bei den typischen Planulaten, z. B. *A. communis*, die nächstfolgenden äussere Knoten erlangen, aber die Rippen noch beibehalten, *A. crassus* vergleichbar, in den sich weiter daran schliessenden auch die Rippen verschwinden und endlich in noch später gebildeten Umgängen zur äussern auch noch die zweite, innere Knotenreihe hinzukommt, sodass jetzt erst der Typus von *A. athleta* her-

gestellt erscheint. Auf diese Weise ist in der Schale des Einzelthiers wirklich die ganze geologische Geschichte seines Stammes aufbewahrt.

In der Bispinosengruppe selbst machen sich nun wieder mehrfache successive Umwandlungsprocesse bemerkbar, welche in Reihenbildungen ihren Ausdruck finden. „Es lässt sich z. B.“, sagt Würtenberger, „eine durch die sachtesten Uebergänge vermittelte Reihe verfolgen, die von den Bispinosenformen mit weitem Nabel und mässig dicken Windungen ausgeht, und andrerseits mit Formen abschliesst, die sich durch engen, tiefen Nabel und weit aufgeblähte, namentlich stark in die Breite gezogene Windungen auszeichnet, auf denen die zwei Stachelreihen infolge dieser Formänderung sich oft ausserordentlich nahe gerückt sind.“ Die wichtigste Reihe aber, welche in der Bispinosengruppe ihren Anfang nimmt, ist jene, die durch das allmähliche Verschwinden der äussern Knoten entsteht. Schon von *A. iphicerus* trifft man einzelne Exemplare, bei welchen manche der äussern Stacheln schwächer entwickelt oder ganz verschwunden sind, „so dass nicht mehr auf jeden Knoten der inneren Reiheauch ein solcher der äusseren kommt“, und an derlei individuelle Variationen von *A. iphicerus* schliesst sich unmittelbar *A. acanthicus* an, welcher der äussern Knoten wenigstens im letzten Umgange grösstentheils entbehrt und durch die feinsten Zwischenformen mit noch weiter in derselben Richtung abgeänderten Species, wie *A. sesquinodosus*, *bispinosus*, *Haynaldi* und *microplus*, verbunden ist, die schon auf mehrern Windungen die äussern Stacheln eingebüsst haben. Mit dieser Rückbildung der äussern Knoten geht auch eine Verbreiterung der Windungen und eine Verengerung des Nabels einher, in deren Folge sich Typen von der Art des *A. sesquinodosus* oder *A. Haynaldi* durch die Uebergangsstufen des *A. contemporaneus* und *A. Altenensis* in die charakteristischen *Circumspinosus*- oder *Macrocephalus*-Formen verwandeln. Aber auch damit steht der Process noch nicht stille. Wie die Bispinosen nach und nach ihrer äussern Stacheln verlustig gegangen, so beginnt in der Gruppe der Circumspinosen oder einstachelreihigen Inflaten auch die Reihe der innern Knoten zu verschwinden: einzelne Exemplare von *A. Altenensis* machen den Anfang und am Schlusse einer durch die leisesten Uebergänge fortschreitenden Reihe erscheinen nun die in den sichtbaren, äussern Windungen vollkommen glatten Species *A. Neoburgensis* und *A. Cyclotus* als

„das Endglied in der Entwickelungsreihe der Armaten oder der Gattung *Aspidoceras.*“

Noch an Repräsentanten des vorletzten Stadiums dieser langen, stetigen Entwickelungsbahn, nämlich an Formen, die zwischen *A. contemporaneus* und *A. Altenensis* in der Mitte standen, konnte Würtenberger jene Recapitulation der ganzen Stammesgeschichte in den Schalenabschnitten oder der Folge der Umgänge constatiren, deren als einer die phylogenetische Forschung wesentlich erleichternden und eine vortreffliche Correctur falscher Annahmen gewährenden Eigenthümlichkeit dieser ganzen fossilen Weichthiergruppe bereits früher Erwähnung gethan wurde. Der grösste Theil der von Würtenberger dargestellten genealogischen Beziehungen innerhalb des Armatenstammes ist jedoch schon wegen der lückenlosen Reihen, der durch die Altersverhältnisse der Typen bewahrheiteten morphologischen Uebergänge, auf welche sich die Darstellung stützt, völlig unanfechtbar, und ein Zweifel könnte höchstens bezüglich des nähern Charakters jener Planulaten entstehen, an welche der Armatenstamm zunächst anzuschliessen ist. Hier gehen die Ansichten Würtenberger's und Neumayr's auseinander: während dieser *Ammonites Martinsi* und *A. curvicosta* zu directen Stammvätern der Armaten macht und in den Parabelknoten von *A. curvicosta* die ersten Ansätze zu den Stacheln der *Aspidoceras*-Arten findet, glaubt jener aus der Lobenbildung bei *A. curvicosta* und *Martinsi* darthun zu können, dass diese beiden Species bereits eine andere Entwickelungsbahn eingeschlagen haben als diejenige, in welcher sich die Stammesgeschichte der Armaten fortbewegt, und leitet er die letztere Ammonitengruppe, wie gesagt, von Formen der obern Lias her.

Lässt man nun aber auch die Frage nach den ersten Anfängen des Armatentypus dahingestellt, so ist doch im übrigen der Verlauf der successiven Transmutation unverkennbar; ja, man kann bei gehöriger Rücksichtnahme auf die Gestaltung der Loben und Sättel die skizzirte Entwickelungsserie, wie Würtenberger gezeigt hat, noch schärfer in einzelne Stammlinien zerlegen, welche, obschon einander parallel laufend, soweit nur die äussere Sculptur in Betracht kommt, sich durch die verschiedene, zum Theil sogar entgegengesetzte Art der Modification, welche die Kammerzwischenwände erleiden, doch als genealogisch gesonderte Descendenzreihen zu erkennen geben. In einer von diesen Reihen, die mit *A. perarmatus* beginnt und von diesem zu den schmallobigen Formen der

Sesquinodosus- und *Haynaldi*-Gruppe, dann zu *A. contemporaneus*, darauf zu *A. Altenensis* und endlich zu *A. circumspinosus* und *A. inflatus macrocephalus* führt, werden nämlich die Loben immer complicirter, ihre Verzweigung eine immer feinere und zierlichere; eine andere, bei *A. eucyphus* anhebende Reihe dagegen, welche durch die breitlobigen Repräsentanten der *Sesquinodosus*-Gruppe, den *A. liparus*, *A. Schilleri* oder *A. Avellanus* hindurchgeht und mit *A. Lallerianus*, *A. Neoburgensis* oder *A. cyclotus* endet, also am Gipfel sich verzweigt und auch ein Paar in *A. acanthomphalus*, *A. Pipini* und *A. Choffati* auslaufende Seitenäste abgibt, vereinfacht die Structur der Loben immer mehr, sodass man bei ihren Endgliedern die breitesten, plumpesten Lobenkörper mit verkürzten Zacken und Hauptarmen antrifft. Gleichsam in der Mitte zwischen diesen beiden Reihen, welche Würtenberger als *Altenensis*- und *Lallerianus*-Reihe unterscheidet, zieht sich die von ihm sogenannte *Iphicerus*-Reihe hin, deren Ausgangspunkt *A. hypselus* sich schon in Bezug auf die Gestaltung der Zwischenwände von jedem der Anfangsglieder der eben betrachteten Stammlinien, von *A. perarmatus* und *A. eucyphus*, gleichweit entfernt hält. Die *Iphicerus*-Reihe durchläuft die *Balbeanus-Hominalis*-Gruppe und die Formen von *A. Caletanus* und geht dann durch mehrfache Verästelung in Linien auseinander, an deren Enden sich *A. binodus*, *A. longispinus* (nach der Bestimmung von Sowerby, d'Orbigny und Loriol *) und *A. acanthicus*, also Typen befinden, welche in gewisser Hinsicht morphologische Gegensätze darbieten, indem bei *A. acanthicus* die äussere Stachelreihe verschwindet, während *A. longispinus* oft stellenweise doppelt so viel äussere als innere Knoten besitzt.

Neben diesen Hauptreihen nun weist Würtenberger innerhalb des Armatenstammes noch manche andere Descendenzlinien nach, theils aus Dauertypen bestehend, welche den *Athleta*-Typus mit deutlichen Planulatenrippen bis in die Kreideformation und die tithonischen Bildungen hinauf fortsetzen, theils aus Formen zusammengesetzt, bei welchen sich hauptsächlich nur die äussere Stachelreihe entwickelt, die innere dagegen mehr oder minder unterdrückt erscheint, theils endlich zu Species führend, die, ohne

* Der *A. longispinus* Farre's gehört nach Würtenberger einer andern Reihe an und gleicht dem echten *A. iphicerus*.

die lange Entwickelungsbahn von *A. cyclotus* zu durchlaufen, sowol äussere als innere Knoten verloren haben und vollkommen glatt geworden sind. Alle diese Serien aber sind leicht zu erkennen und aus der ganzen Formengruppe herauszufinden, da überall durch Zwischenstufen das Endglied in ununterbrochener Folge mit dem Anfangsgliede verknüpft wird.

Dasselbe, wie für die Armaten, konnte Würtenberger indess noch für andere Ammonitengruppen leisten, wo zahlreich vorhandene Uebergangstypen ihm die Nachweisung der Reihen ermöglichten. So zeigte er, dass *Ammonites annularis* im obersten Braunen Jura der Ausgangspunkt mehrerer divergirender Entwickelungsserien ist, welche vielfach die zweispaltigen Rippen durch immer weiteres Zurückrücken des Spaltungspunktes gegen die Naht hin in einfache verwandeln und wovon ein Paar in fast ganz glatten Species mit reducirten Loben ihren Abschluss findet, die eine in *A. fasciatus* und *strictus*, die andere in *A. lytogyrus*. Ungefähr an der nämlichen Stelle, wo nach Würtenberger der Armatenstamm aus der Gruppe der Planulaten seinen Ursprung nimmt, führen auch Verbindungslinien, welche durch Formen wie *A. Bayleanus* bezeichnet sind, von den Planulaten, zunächst von *A. crassus* oder *A. Raquinianus*, zu den Arten der *Humphriesianus*-Gruppe, mithin zu den typischen Coronaten oder Vertretern der Gattung *Stephanoceras*, mit welcher theils durch individuelle Variationen, theils durch intermediäre Species allerlei Ammoniten in Verbindung stehen, die man vielfach in verschiedenen andern Gruppen untergebracht, den Armaten, Planulaten und dem Genus *Simoceras*, dessen Formen von *A. annularis* abstammen, beigezählt hatte.

Aber auch in der Stammgruppe der Planulaten selbst konnte Würtenberger zu der bereits von Neumayr aufgestellten Reihe: *A. aurigerus-curvicosta-subtilis-euryptychus-bracteatus* noch zahlreiche andere hinzufügen, welche, den mannichfachen, an der Verzweigungsstelle der Hauptreihen oft wechselnden Variationstendenzen entsprechend, durch sehr vielfältige, in der runden oder viereckigen Gestalt der Mündung, in dem Verhältniss zwischen Höhe und Breite der Windungen, in der Distanz, Feinheit und Verästelung der Rippen und in noch manchem andern Stücke ausgesprochene Differentialcharaktere sich unterscheiden lassen. Bei den Planulaten, den Species der Gattung *Perisphinctes*, macht, wie Würtenberger darlegt, die Erkennung der Reihen Schwierigkeiten

nicht wegen Mangels, sondern vielmehr wegen Ueberflusses an Transitionstypen. „Gerade“, sagt der treffliche Paläontologe, „weil die aus den «Biplexformen» sich entwickelnden divergirenden Formenreihen oft noch durch mehrere Schichtengruppen hindurch durch die fortlebenden vermittelnden Zwischenglieder unter einander zusammenhängen oder gewissermassen zusammengeleimt erscheinen, so ist man z. B. in einigen Fällen im Zweifel, ob diese oder jene Formengruppe jüngerer Schichten sich auch erst aus einer jüngeren Form der durch den ganzen obern Jura hindurchsetzenden Biplexreihe abzweige, oder ob sie sich noch an die Descendenten älterer Biplexformen anschliesse, indem die verbindenden Glieder zuweilen für den einen Fall gerade so gut als für den andern sprechen. Uebrigens“, fährt Würtenberger fort, „sind diese Schwierigkeiten eigentlich von gar keiner Bedeutung, und es stehen vielmehr solche Erscheinungen, nämlich die noch längere Zeit anhaltende Fortdauer der Zwischenformen mit den theoretischen Voraussetzungen der Descendenztheorie im Einklange.“ — Auch bei der Enthüllung des Planulatenstammbaums kommt der Umstand, dass die Variationen zuerst nur in den äussersten Umgängen hervortreten und man daher in den innern Windungen noch den unveränderten Typus der Vorfahren erkennen kann, der phylogenetischen Forschung sehr wesentlich zu statten. — Endlich hat Würtenberger auch sogar die aufgerollten Ammonitiden, wie sie in der Kreide vorherrschen, unmittelbar an die typischen Ammoniten anzuknüpfen vermocht, da sich im Braunen Jura einige bald als *Hamites*, bald als *Toxoceras*, *Ancycloceras* u. s. w. bestimmte „ammonitische Nebenformen“ finden, „die mit echten Ammoniten des Braunen Jura sonst genau übereinstimmen, und nur durch das Fehlen einer geschlossenen Spiralwindung von denselben abweichen, so dass man sie geradezu nur für losgewickelte, gestreckte Ammonitengehäuse ansehen möchte“.

Die Consequenzen aller dieser Feststellungen für den Transformismus aber sind klar und von Würtenberger selbst mit ausgezeichneter Schärfe hervorgehoben worden. Es steht fest, dass die Ammoniten, gerade so wie die oben besprochenen, von Neumayr untersuchten Schnecken der slawonischen Ablagerungen, Reihen bilden, deren zunächst aneinanderstossende Glieder sich in solchem Maasse ähnlich sind, dass jede Form als individuelle Variation der unmittelbar vorhergegangenen aufgefasst werden könnte, und deren Endglied durch Summirung dieser geringfügigen Differenzen trotz-

dem so weit von dem Anfangsgliede absteht, dass oft nicht nur eine specifische, sondern sogar eine Gattungsschranke zwischen beiden liegt, daher wir, wie Würtenberger constatirt, „bei den Cephalopoden nicht allein die verschiedenen Arten, sondern auch die Gattungen unmerklich in einander übergehen" sehen. Vor allem aber ist hier durch die streng chronologische Bestimmtheit der Serien auch jener Einwurf abgeschnitten, zu welchem im Falle der *Planorbis multiformis* die Ergebnisse Sandberger's, falls man ihnen vertrauen dürfte, ein scheinbares Recht gäben, der Einwurf nämlich, dass die einzelnen Glieder blos zufällige Variationen einer ungewöhnlich vielgestaltigen Species seien; denn bei den Ammoniten hat es sich nachweisen lassen, „wie aus gewissen Formen im Laufe langer geologischer Zeiträume divergirende Formenreihen entsprossen, deren Glieder sich immer weiter von den mittlerweile erlöschenden Stammformen entfernen und nie wieder zu denselben zurückkehren. Man mag", sagt Würtenberger, „die Sache drehen und wenden wie man will; man mag blos von Varietäten oder von Arten und Gattungen sprechen: diese Thatsachen bleiben dieselben, und somit liefern uns die Ammoniten einen der schwerwiegendsten Beweise für die Wahrheit der Descendenztheorie." — Wie die Ammoniten verhalten sich nun auch noch andere fossile Bildungen aus der Cephalopodenklasse; auch bei den Belemniten unterliegt die „Eintheilung in Gruppen und Unterscheidung nach Species" der Versicherung Quenstedt's zufolge „manchen Schwierigkeiten"; allein im Hinblick auf die so vollkommenen Reihen und Artübergänge des Ammonitenstamms, welche wir nun genugsam kennen gelernt, hätte es keinen Zweck, hier noch weiter auf Dinge einzugehen, die doch nur abermals den schon erwiesenen Satz bestätigen könnten, dass die Weichthiere und zumal die Cephalopoden auf jedem Blatt ihrer paläontologischen Geschichte die Behauptungen Pfaff's und Wigand's Lügen strafen.

Man darf indess nicht glauben, dass man ausschliesslich blos den Mollusken und nicht auch den höhern Kreisen des Thierreichs Beispiele echter Transitionstypen zwischen Species entnehmen kann. Erscheinen die Fälle eines paläontologisch nachweisbaren Verfliessens von Art in Art in diesen obern Abtheilungen auch minder zahlreich als im Kreise der Weichthiere, so sind sie doch nichtsdestoweniger thatsächlich vorhanden. Wie Oskar Schmidt in seinem schönen, nicht genug zu rühmenden Werke „Descendenzlehre und Darwinismus" hervorhebt, wird z. B. *Mastodon Borsoni* mit *Ele-*

phas primigenius durch 20 Arten, worunter der indische und afrikanische Elefant der heutigen Schöpfung, so verbunden, dass die Grenze zwischen den beiden Gattungen völlig verwischt ist. Hier hätte man also einen durchaus continuirlichen, die Elemente des Transmutationsprocesses aufweisenden Species- und sogar Gattungsübergang aus der Klasse der Säugethiere.

Jeder, der von Rütimeyer's classischen Arbeiten gehört hat, weiss ferner, dass in der geologischen Geschichte des Rindes an deutlich ausgesprochenen Zwischenformen kein Mangel ist. Vom *Probubalus* der Sivalikhügel leitet *Bubalus palaeindicus* zum lebenden Büffel der ostindischen Urwälder, dem furchtbaren *Bubalus Arni*, über und sind namentlich die Unterschiede des letztern von *Bubalus palaeindicus* so gering, dass noch jetzt manche Individuen des asiatischen Büffels in eben solchem Grade voneinander abweichen. Man muss daher *Bubalus palaeindicus* für die unmittelbare Stammform des Arni halten.

Eine sehr schöne Säugethierreihe ist endlich schon im Jahre 1863 von Vogt zwischen dem Höhlenbären als Ausgangspunkte und dem gemeinen braunen Bären als vorläufigem Endpunkte zusammengestellt worden. „Der eigentliche grosse Höhlenbär“, schrieb Vogt in den „Vorlesungen über den Menschen“, „mit den wulstig vortretenden Augenbrauen und dem daher rührenden Treppenabsatz der Stirne ist gewiss, wie Herr A. Wagner schlagend nachgewiesen hat, eine eigene selbständige Art, so gut wie unser jetziger brauner Bär; — aber sind die Zwischenformen nicht da, in dem *Ursus arctoideus*, der zwar die Grösse des Höhlenbären, aber nicht mehr die Treppenstirne und schmächtigere Knochen hat; in dem *Ursus leodiensis*, der kleiner ist als der Höhlenbär und ebenfalls keinen starken Stirnabsatz besitzt; in dem *Ursus priscus*, kleiner als der Höhlenbär, aber im Profil ganz dem noch kleineren braunen Bären ähnlich; endlich in den in der Schweiz gefundenen braunen Bären aus Höhlen, deren Schädel eine riesenmässige an den Höhlenbären anstreifende Grösse besitzen.“ Der Auffassung Vogt's, dass hier eine wirkliche Reihe von Uebergängen vorhanden sei, sind später auch Brandt und Dawkins beigetreten und hat insbesondere der letztgenannte Forscher es als eine bei Vergleichung zahlreicher Exemplare aus verschiedenen Ländern nicht zu verkennende Thatsache bezeichnet, „dass die fossilen Ueberreste des Bären eine allmähliche Stufenfolge darstellen, in welcher alle die Abweichungen verschwinden, die auf

den ersten Blick specifisch zu sein scheinen". So ist die alte Ansicht Blainville's von einer Umwandlung des *Ursus spelaeus* in den braunen Bären der Gegenwart glänzend zu Ehren gebracht worden und zwar vermöge einer seltsamen Caprice des Schicksals zuerst durch denselben berühmten Naturforscher, welcher seinerzeit, im Glauben an die Speciesconstanz befangen, diese Ansicht als eine werthlose Träumerei so scharf zurückgewiesen hatte.

Auch für das Pflanzenreich ist schon eine grosse Menge von Artübergängen constatirt worden, insbesondere durch den ausgezeichneten Phytopaläontologen Konstantin von Ettingshausen, dessen rastlosem Fleisse und geübtem Forscherblick die Reconstruction des Stammbaums unserer *Pinus-*, *Castanea-* und *Fagus-*Arten durch Zusammenstellung völlig geschlossener Formenreihen gelang. Ettingshausen gebührt so der Ruhm, für die Botanik dasselbe geleistet zu haben, was durch Neumayr, Würtenberger, Waagen und andere für die Zoopaläontologie geleistet ist.

Damit wollen wir, soweit es sich um die thatsächlichen Belege handelt, das Kapitel von den Uebergangsformen, das wichtigste in der ganzen Begründung der Descendenztheorie, abschliessen. Ueberblickt man die Erscheinungen der Reihenbildung und des Zusammenlaufens verschiedener jüngerer in einer einzigen geologisch ältern Species, wie sie hier an zahlreichen Beispielen dargestellt wurden, so wird man es begreiflich finden, dass die Paläontologie sich in neuester Zeit zu einer völligen Umgestaltung des Speciesbegriffs genöthigt sieht. Je weiter diese Wissenschaft fortschreitet, um so mehr treten, wie Neumayr trefflich erörtert hat, an Stelle der wohlgetrennten Species continuirliche Reihen und innerhalb dieser Reihen heben sich nur einzelne schärfer charakterisirte, meist auch in einer grössern Anzahl von Exemplaren vorkommende Typen nach Neumayr's Ausdruck „als Ruhepunkte, wie Krystalle in einer Grundmasse", ab. Solche „durch prägnante und bei einer grösseren Anzahl von Individuen relativ constante Charaktere ausgesprochene Formen", die von Waagen sogenannten „Mutationen", können, wie Neumayr darthut, allein noch als systematische Einheit behandelt werden. An die Mutation schliesst sich als der nächsthöhere Begriff derjenige der Formenreihe, welcher nicht nur über die Sphäre der Art, sondern theilweise auch sogar über diejenige der Gattung hinausführt, obschon andererseits in die Grenzen der Gattung meist eine Mehrheit von Formenreihen eingeschlossen ist, sodass die Bestimmung des Verhältnisses

zwischen Genus und Formenreihe verschieden ausfällt, je nachdem man auf die Verästelung der Stammlinien Rücksicht nimmt oder nicht, also nur die verticale oder zugleich auch die horizontale Erstreckung der alten Genera betrachtet. Im letztern Falle darf man, von den längsten, durch die Gebiete mehrerer Gattungen sich hinziehenden Formenreihen absehend, wol mit Neumayr sagen: „Innerhalb der Gattung bildet die Formenreihe eine systematische Einheit höherer, die Mutation eine solche niedrigerer Ordnung; letztere ist gleichsam das Differential der ersteren; beide zusammen müssen den Speciesbegriff aus der Paläontologie verdrängen, der nirgends findbar und anwendbar ist, wo man mit einigermassen vollständigem Material operirt."

Dass nun diese Reform der Systematik an und für sich schon einer Annahme der Descendenztheorie gleichkommt oder dass sie wenigstens von den Forschern, welche sie befürworten und durchführen, in diesem Sinne aufgefasst wird, liegt auf der Hand: die neugewählten Termini selbst drücken bereits auf nicht misverstehbare Art den leitenden und der ganzen Umwälzung zu Grunde liegenden Gedanken aus. Wer aber etwa noch daran zweifeln wollte, dass der Transformismus in der That die Seele dieser methodischen Neuerungen ist, den könnte jene weitere Begriffsdistinction eines bessern belehren, welche auf dem Geologencongress in Bologna in Vorschlag gebracht wurde und die eine scharfe Abtrennung der Mutationen von den Varietäten forderte. Nicht, als ob eine rein formale, den genealogischen Zusammenhang der Lebewesen ignorirende oder gar dessen Vorhandensein leugnende Betrachtung nicht ebenfalls zu einer Unterscheidung der gleichzeitigen, aber in den verschiedenen Facies füreinander stellvertretenden Typen von den sich folgenden, in den ungleichen Zonen oder Formationen einander ablösenden zu gelangen vermöchte, da ja doch diese Beziehungen beim geographischen und beim chronologischen Vicariiren für sich selber offenbar von anderer Art sind; allein es ist sicher, dass man auf eine solche Unterscheidung kein Gewicht gelegt haben würde, wenn sich nicht nach dem Durchbruche der descendenztheoretischen Ueberzeugungen der Gedanke einer fernern, sehr wichtigen Differenz hinzugesellt hätte, welche darin liegt, dass das specielle genealogische Verhältniss bei den Varietäten, solange man einzig nur den sie bedingenden Wechsel der Facies berücksichtigt, zweifelhaft, bei den

Mutationen dagegen schon von vornherein völlig klar und festgestellt ist.

Wirklich kann man bei geographisch vicariirenden Formen nie mit Bestimmtheit sagen, welche die Mutter- und welche die Tochterform oder ob vielleicht die eine wie die andere ein Ast eines gemeinsamen Stammes sei. So würde es, um ein paar von Jäger angeführte Beispiele vicariirender Species zu wählen, sehr schwer fallen, zu entscheiden, ob die europäische Blaumeise von der asiatischen Lasurmeise oder umgekehrt diese von jener, oder ob nicht beide von einer dritten Meisenspecies stammen; ob unser Haussperling der Ahnherr oder der Nachkomme oder der Bruder des afrikanischen Haussperlings sei; und ob der *Necrodes litoralis* den Aaskäfer von Surinam oder der letztere den erstern, oder ob etwa ein unbekannter Aaskäfer sowol die amerikanische als die europäische Art erzeugt habe. Dieselbe Ungewissheit wie bei den lebenden Typen herrscht aber natürlich auch bei den Fossilien verschiedener Facies, über deren besondere Verwandtschaftsbeziehungen man nicht anders ins Klare kommen kann als dadurch, dass man in ältere Zonen zurückgeht, wo man entweder eine von den coexistirenden Formen selbst, welche zeitlich den andern vorangegangen war, oder einen nachher erloschenen Typus als wirklichen Stammvater antrifft.

Erst die Würdigung dieser Verhältnisse hat, wie gesagt, die Unterscheidung der Varietät von der Mutation veranlasst. Denn dass man zum Auseinanderhalten dieser Begriffe keinen Grund fand, solange der Glaube an die Unveränderlichkeit der Arten herrschend war, dies bezeugt thatsächlich das Verhalten der ältern Naturgeschichte, für welche die eine Varietät so gut war wie die andere und die sich im übrigen nicht darum kümmerte, ob hier die morphologischen Unterschiede mit Differenzen der geologischen Lebensalter, dort mit solchen des geographischen Vorkommens zusammenfielen. Wenn es daher noch eines Beweises bedürfte, dass die Paläontologie bei jenen methodischen Reformen mit Strenge und Entschiedenheit von den Gesichtspunkten der Descendenztheorie ausgeht und dass ihr Begriff von der „Mutation" dem Wortsinn dieses neuen Terminus genau entspricht, also eine factische Umwandlung bedeutet, so könnte sicherlich die Unterscheidung der Mutation von der Varietät diesen Beweis liefern.

Es fragt sich jetzt nur noch, ob die moderne Paläontologie mit dieser unbedingt transformistischen Auffassung der Species-

übergänge und der von Art zu Art führenden Reihen wol auch im Rechte ist. Hätten nicht Männer, welche theils als Naturforscher, theils als Literaten sich einigen Rufes erfreuen, dieses Recht sehr nachdrücklich in Abrede gestellt, so würde es kaum noch der Mühe lohnen, auf die Untersuchung einer sich nach all dem Bisherigen von selbst beantwortenden Frage einzugehen. Und auch die Namen eines Wigand und E. von Hartmann könnten uns nicht zu einer Arbeit bewegen, die mit Rücksicht auf den Zweck der objectiven Sicherung des Descendenzprincips so ganz überflüssig ist, wenn sich nicht auch bei Prüfung der zwingendsten, einleuchtendsten, selbstverständlichsten Schlüsse wenigstens noch methodologisch interessante Gesichtspunkte gewinnen liessen.

Um dem Zugeständnisse, dass der Transformismus mit der Constatirung der elementaren, aus Mutationen zusammengesetzten Reihen positiv bewiesen ist, entgehen zu können, bieten sich scheinbar zwei Auswege dar. Man wird entweder, den Abstammungsconnex in diesen Reihen anerkennend, die Dimensionen der Veränderung, welche hier thatsächlich zu beobachten sind, für das Maximum der überhaupt möglichen Typenumgestaltung erklären oder andernfalls, wenn man diese Ausflucht wegen der offenbaren Willkürlichkeit einer solchen Grenzsetzung verschmäht, es geradezu leugnen müssen, dass der Zusammenhang der einander folgenden Formen nothwendig als Descendenz aufzufassen sei und aus durchaus keinen andern Ursachen als aus der successiven Abänderung in einer Kette von Generationen entspringen könne. Das erstere Mittel, um selbst angesichts der continuirlichen, die Species verbindenden Reihen noch den Grundsätzen des Transformismus Trotz zu bieten, hat unter andern Wigand vorgeschlagen, von dessen Standpunkte aus es sich ja um so mehr zu empfehlen scheint, als danach mit seiner Annahme auch eine Restauration des Begriffs der constanten, invariabeln Art immer noch durchführbar wäre. Man brauchte nämlich blos die Grenzen der Species so weit auszudehnen, dass ihr Umfang nun mit dem der vormaligen Gattungen oder Familien sich deckte, und man hätte trotz der Einräumung einer beschränkten Transmutation, wie sie schon in ältern Ansichten von Buffon, Kant und Baer eine Rolle gespielt*, das Dogma der Arten-

* Neuerer Zeit hat auch A. Bastian in seinem Werke „Schöpfung oder Entstehung“ eine solche limitirte Descendenztheorie vertreten.

constanz gerettet; die Formenmannichfaltigkeit innerhalb der Species erschiene gesteigert, der morphologische Begriff einer Art daher ärmer in seinem Inhalte, und die Varietätenbildung könnte sich auf einem viel weitern Gebiete ergehen; aber sonst und principiell wäre alles beim alten geblieben. Bei so verlockenden Aussichten für die Anhänger der Linné-Cuvier'schen Vorstellungsweise kann der Eifer nicht befremden, womit man sich an diesen äussersten Nothanker geklammert, und aus dem übergrossen Eifer erklärt es sich wiederum, dass man die jedem ruhigen Betrachter sogleich ins Auge fallende Unbrauchbarkeit, Schwäche und Zerbrechlichkeit dieses vermeintlichen Rettungsmittels übersehen konnte. Denn wenn man sich auch darüber hinwegsetzen wollte, dass es im Hinblick auf die notorisch so verschiedene Ausdehnung der einzelnen Reihen und auf die nicht minder feststehende Unvollständigkeit der geologischen Urkunde die purste Willkür ist, die Ausdehnung der längsten Reihe, welche zufällig bekannt geworden, als Maassstab der überhaupt möglichen Variation ein für allemal zu fixiren, so wäre man doch gänzlich ausser Stande, den zermalmenden Schlag abzuwehren, den die qualitative Gleichheit der wahrhaft continuirlichen, d. h. Art mit Art verknüpfenden und der grössern, unterbrochenen, von Gattung zu Gattung fortgehenden oder zwischen noch allgemeinern Gruppen die Brücke herstellenden Reihen jenem elenden Nothanker versetzt. Für eine philosophische Naturbetrachtung unterliegt es keinem Zweifel, dass im einen Fall genau dasselbe Phänomen gegeben ist wie im andern; der typische Charakter der Erscheinung ist hier wie dort derselbe; und daher kann man auch nicht ungleichartige Ursachen den geschlossenen und den mehr oder minder durchbrochenen Formenreihen unterlegen, sondern muss vielmehr beide als Wirkungen essentiell identischer, und nur quantitativ verschiedener Processe auffassen.

Die Richtigkeit dieser durch die Methodologie gebotenen Auffassung wird aber noch mehr erhärtet, indem eine sorgfältige paläontologische Untersuchung die Umstände, unter welchen sich entweder das eine oder das andere Reihenphänomen zeigt, in jedem Fall wirklich gerade so findet, wie sie beschaffen sein müssten, wenn man an die qualitative Gleichheit der hervorbringenden Ursachen sollte glauben dürfen. Wo eine continuirliche Schichtenfolge da ist mit Einschlüssen von Organismen, deren Natur und Lebensbedingungen eine regelmässige oder doch häufigere Aufbewahrung von einzelnen Exemplaren im fossilen Zustande ermöglichen, da

trifft man die geschlossenen, continuirlichen Reihen zwischen Species; wo dagegen die Ablagerungen durch grössere Intervalle getrennt sind und die Lebensformen, deren Geschichte man verfolgt, weniger günstige Chancen für ihre Erhaltung als Petrefacte darbieten, da sind es die lückenhaften, unvollständigen, zwischen ihren Gliedern grössere als individuelle oder selbst specifische Abstände lassenden Serien, welchen man begegnet. Auf diese Weise wird aus den Umständen der indirecte Beweis für die factische Identität beider Reihen geliefert; die Beschränkung der Formenabänderung blos auf jenen Umfang, welchen schon die Summirung der Unterschiede echter Mutationen erreicht, zeigt sich damit als völlig unstatthaft, und sonach „darf es wohl", wie Rütimeyer in seiner vorzüglichen Schrift „Die Veränderungen der Thierwelt in der Schweiz" erklärt hat, „als die einzig sichere Basis der Paläontologie bezeichnet werden, dass sie sich den Begriff der Species als eine bewegliche Grösse ohne bekannte Grenzen denke".

Was nun aber den zweiten Ausweg betrifft, so lässt sich derselbe noch leichter absperren. Der Verfasser der „Philosophie des Unbewussten" hat in seinem Buche über den Darwinismus den Werth der paläontologischen Zeugnisse für das Transmutationsprincip bestritten, da er erst einen in den concreten Fällen zu liefernden Wahrscheinlichkeitsbeweis forderte, „dass stetige Uebergangsreihen zwischen zweifellosen Specien als genealogische Uebergangsreihen zu deuten sind". Diese Forderung dürfte wol ohne grosse Mühe erfüllt werden. Sollte von Hartmann selbst das Zusammenfallen der morphologisch und der zeitlich geordneten Serie nicht genügen, obschon man kaum begreift, wie angesichts dieses merkwürdigen Verhältnisses die Wahrscheinlichkeit der transformistischen Deutung noch in Frage gestellt werden kann, so wird sich der rigorose Kritiker doch vielleicht zufrieden geben und seinen Zweifeln Ruhe gebieten, wenn er auch noch die Uebereinstimmung des chorologischen oder geographischen mit dem systematisch-paläontologischen Befunde in Erwägung zieht.

Schon von Darwin ist sehr eingehend die bedeutsame Thatsache erörtert worden, dass fossile Typen, die man vermöge ihrer Structur in wenn auch nicht unmittelbare genealogische Beziehung zu heute lebenden Organismen setzen möchte, vielfach auch wirklich in den Schichten jenes Landes gefunden werden, welches die letztern beherbergt. „Clift", sagt Darwin, „hat vor vielen Jahren gezeigt, dass die fossilen Säugethiere aus den Knochenhöhlen

Neuhollands sehr nahe mit den noch jetzt dort lebenden Beutelthieren verwandt gewesen sind. In Südamerika hat sich eine ähnliche Beziehung selbst für das ungeübte Auge ergeben in den armadillähnlichen Panzerstücken von riesiger Grösse, welche in verschiedenen Theilen von la Plata gefunden worden sind; und Professor Owen hat aufs schlagendste nachgewiesen, dass die meisten der dort so zahlreich fossil gefundenen Thiere südamerikanischen Typen angehören. Diese Beziehung ist selbst noch deutlicher in den wundervollen Sammlungen fossiler Knochen zu erkennen, welche Lund und Clausen aus den brasilischen Höhlen mitgebracht haben. Diese Thatsachen machten einen solchen Eindruck auf mich, dass ich in den Jahren 1839 und 1845 dieses «Gesetz der Succession gleicher Typen», diese «wunderbare Beziehung zwischen den Todten und Lebenden in einerlei Continent» sehr nachdrücklich hervorhob. Professor Owen hat später dieselbe Verallgemeinerung auch auf die Säugethiere der Alten Welt ausgedehnt. Wir finden dasselbe Gesetz wieder in den von ihm restaurirten Riesenvögeln Neuseelands. Wir sehen es auch in den Vögeln der brasilischen Höhlen. Woodward hat gezeigt, dass dasselbe Gesetz auch auf die Seeconchylien anwendbar ist, obwol es der weiten Verbreitung der meisten Molluskengattungen wegen nicht sehr deutlich entwickelt ist. Es liessen sich noch andere Beispiele anführen, wie die Beziehungen zwischen den erloschenen und lebenden Landschnecken auf Madeira und zwischen den ausgestorbenen und jetzigen Brakwasser-Conchylien des Aral-Kaspischen Meeres.“

Darwin hat nun dieses Vorkommen der zeitlich einander folgenden und morphologisch verwandten Typen in dem gleichen Erdstriche als einen Beweis für die Abstammungslehre betrachtet, und mit vollem Rechte; aber der Beweis wird natürlich um so stringenter, je lauter und vernehmlicher auch schon die Art der geologischen Succession der Typen selbst, ganz abgesehen von dem Territorium, auf welchem sich dieser Gestaltenwechsel abspielt, für die Thatsache der Descendenz und schrittweisen Umwandlung spricht. Während daher in den von Darwin erwähnten Fällen, wo es sich einfach um ähnliche, zu verschiedenen Zeiten in demselben geographischen Gebiete auftretende Formen handelt, die Annahme einer genealogischen Beziehung blos ein bestimmtes Maass von Wahrscheinlichkeit besitzt, steigert sich die Wahrscheinlichkeit dort, wo die Glieder einer Reihe, wiewol einer lückenhaften und

mehrfach durchbrochenen, in den Schichten des nämlichen Landes, sich folgen, schon fast zur Gewissheit, und diese Gewissheit wird endlich vollkommen erreicht, wenn man den Mutationen streng continuirlicher Serien an einer einzigen Fundstätte Zone für Zone hindurch nachgehen und aus jeder nächsten Schicht die nächste, auf Grund der Variationsrichtung darin zu erwartende morphologische Stufe wirklich herausholen kann. Es ist schwer, den Gedanken abzuweisen, dass das *Mylodon*, *Glyptodon* und die andern riesigen Edentaten der brasilianischen Vorzeit mit den heutigen Zahnarmen Südamerikas in genealogischer Beziehung stehen; — zu glauben, dass die Reihe der fossilen Pferde, deren Glieder man in derselben Ordnung, wie sie sich morphologisch aneinanderschliessen, in den Tertiärschichten des Westens der Vereinigten Staaten eingebettet und übereinandergelagert findet, nicht eine in Umwandlung begriffene Generationsfolge sein sollte, erschien kaum noch möglich; — wer aber bestreiten wollte, dass zwischen den von Neumayr beschriebenen *Vivipara*-Mutationen des slawonischen Beckens ein Descendenzzusammenhang besteht, mit dem wird sich gewiss kein Verständiger in eine Controverse einlassen.

Allerdings ist der Abstammungsconnex dieser fossilen Muscheln in den aufeinanderfolgenden Schichten nicht in eben dem Maasse gewiss wie etwa ein aus dem Identitätsprincip abgeleiteter Satz oder auch wie eine Thatsache der unmittelbaren und verificirten Beobachtung, obschon vielleicht gewisser als die einzelne Sinneswahrnehmung, welcher die beiden von Wundt so gut erläuterten, theilweise schon dem alten Heraklit bekannten Kriterien der Gewissheit, nämlich die subjective und die objective Uebereinstimmung der Wahrnehmungen, fehlen; abstract genommen, wäre es immerhin möglich, dass die spätern Mutationen nicht die Descendenz der frühern vorstellten, sondern dass jedes Glied der Reihe autogonisch an Ort und Stelle erzeugt worden oder zufällig von anderswoher eingewandert wäre; allein es gibt eben Möglichkeiten, deren Unwahrscheinlichkeit so gross ist, dass man nicht nur das Recht, sondern sogar die logische Pflicht hat, sie für Zwecke der Wissenschaft wie des gewöhnlichen Lebens vollkommen zu ignoriren und der strengen, absoluten Unmöglichkeit gleichzuachten. Wer in wohlbekannter Gegend ein Felsstück an der nämlichen Stelle wiederfindet, wo vor etlichen Jahren, Monaten oder Wochen ein Block genau von derselben Grösse und Gestalt, vielleicht sogar mit demselben Gesträuch bewachsen, gestanden war, der wird sich

nicht lange besinnen, die numerische oder persönliche Identität der beiden Felsen zu behaupten, und es wird ihm gar nicht einfallen, die Möglichkeit zu berücksichtigen, dass ja mittlerweile durch Menschenkraft oder Naturereignisse an den vormaligen Platz des einen Felsstücks ein anderes gleichgeformtes, von täuschendster Aehnlichkeit, gesetzt worden sein könnte. Nicht anders aber als mit dieser letztern, wenn man so sagen darf, absurden Möglichkeit, verhält es sich mit derjenigen, auf welcher von Hartmann reitet. Gegenüber den continuirlichen Formenreihen sich noch als Skeptiker geriren und den Abstammungsconnex der in derselben Fundstätte in aufeinanderfolgenden Schichten begrabenen Glieder der Serie bezweifeln wollen, das wäre gerade so fein und sinnreich als die historische Existenz des römischen Kaiserreichs oder der althellenischen Republiken in Zweifel ziehen, für deren Realität kaum ebenso gute und sicherlich nicht bessere Zeugnisse vorliegen. Wir können, wie der grosse David Hume lichtvoll auseinandergesetzt hat, die Wahrheit eines gleichmässig von allen zeitgenössischen Geschichtschreibern bezeugten Factums nicht anzweifeln, weil der Idee von der Gesetzmässigkeit des menschlichen Wollens, die, wiewol ausdrücklich von manchem verleugnet, doch tief in aller Ueberzeugung wurzelt und unbewusst aller Urtheile beherrscht, die Vorstellung, dass durch einen seltenen Zufall diese sämmtlichen Historiker uns mit Absicht getäuscht hätten, völlig zuwider wäre. Wir können aber noch viel weniger dort, wo sich uns in offenbarer Weise der gesetzmässige Zusammenhang der Naturerscheinungen zu erkennen gibt, dessen allgemeinen Bestand niemand leugnet, niemand anficht, an das Spiel eines wunderlichen Zufalls denken, welcher uns in dem besondern Falle das Walten der Naturgesetzlichkeit etwa blos vorgetäuscht hätte. An wem die Lehren der Erkenntnisstheorie nicht spurlos vorübergegangen sind, der wird sich also wohl hüten, angesichts der besprochenen paläontologischen Thatsachen noch von einer „Transmutationshypothese“ in dem Sinne zu reden, als wenn es sich um eine Vorstellungsart handelte, deren Annahme oder Verwerfung in dem Belieben des einzelnen liegt; vielmehr wird man jetzt endlich einsehen und ohne Rückhalt zugestehen müssen, dass die Ablehnung der Umwandlungslehre nur bei Ablehnung der menschlichen Wissenschaft überhaupt möglich und mit der Zertrümmerung alles dessen, was bisher als sichere Erkenntniss gegolten hatte, durchaus gleichbedeutend ist.

Die Aufgabe, die wir uns gestellt haben, ist nun erledigt, die Bahn, welche vor uns lag, durchwandert und die Begründung der transformistischen Descendenztheorie zu Ende geführt. Wir haben uns überzeugt, wie eine Vermuthung, welche schon die Thatsache des systematischen Fortschritts wachrufen musste, durch die Betrachtung der morphologischen Facta und der eigenthümlichen Verhältnisse, die in der Klassifikation ihren Ausdruck finden, zu hoher Wahrscheinlichkeit wird; wie die Embryologie das Ihrige thut, diese Vermuthung zu bekräftigen und namentlich auch die sonst an das Bild starrer Unveränderlichkeit gewöhnte sinnliche Auffassung ihr geneigt zu machen oder wenigstens den Widerstand des rohen Sinnenscheins zu brechen; und wie endlich die Verbreitungsphänomene die Wahrscheinlichkeit zu voller Gewissheit, den Gedanken, welcher sich jetzt ohnedies schon gar sehr dem Verstande einschmeichelt, zur zweifellosen, unerschütterlichen, für alle Zeit festgestellten Wahrheit erheben. Man hat zwar vielfach noch andere Thatsachengruppen, auf die hier keine Rücksicht genommen wurde, in dem grossen Arsenal untergebracht, welches die Angriffs- und Vertheidigungswaffen der Descendenztheorie enthält; es lässt sich jedoch von allen diesen Thatsachengruppen mit Leichtigkeit darthun, dass die Beweiskraft bei den einen illusorisch, bei andern derjenigen irgendeines schon erörterten Verhältnisses entlehnt ist, während noch andere ihre Bedeutung nur gewissen temporären und individuellen Ideenverbindungen und Ansichtsgestaltungen, mithin nicht sowol der innern Sachlogik, als vielmehr zufälligen, äussern Umständen verdanken. Die Erscheinungen des Dimorphismus und Polymorphismus kann man z. B. wol vielfach als Zeugnisse für die specielle Form der Selectionslehre benutzen, sobald das Umwandlungsprincip im allgemeinen schon festgestellt und hinlänglich begründet ist; aber man würde sich täuschen, wenn man in der Mehrzahl dieser Erscheinungen Beweise für die Descendenzidee selber zu finden vermeinte. In den meisten Fällen des Di- und Polymorphismus, wo jede Generation immer wieder die nämlichen Gestaltungsdifferenzen zeigt, ist der bei weitem überwiegende unmittelbare Eindruck derjenige der Constanz und Starrheit des specifischen Typus, und die Flexibilität der organischen Formen leuchtet nur dort in offenbarer Weise hervor, wo entweder mannichfache Uebergänge innerhalb der Species selbst die morphologischen Extreme verbinden, oder wo die Stufen des Umwandlungsprocesses, durch welchen

eine der zusammengehörigen Formen erreicht wurde, in andern Arten gleichsam festgehalten sind, zumal, wenn auch noch eine ausgesprochene Abhängigkeit dieser Gestaltenumbildung von den äussern Verhältnissen besteht. Ein beginnender Sexualdimorphismus, wie ihn Semper in seinem ausgezeichneten Werke „Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere“ bei gewissen Käfern und Wallace bei mehrern *Papilio*-Arten der Philippinen nachgewiesen hat, wo die Weibchen bez. Männchen alle möglichen Grade der Verschiedenheit vom andern Geschlecht, von sehr beträchtlicher Differenz bis zu täuschender Aehnlichkeit herab, repräsentiren, — solch ein vager Polymorphismus, wie man die Erscheinung nennen könnte, als erste Einleitung eines Vorganges, welcher zweifelsohne in der schliesslichen Herausbildung scharfer, wohlmarkirter Form-Gegensätze gleich denjenigen anderer polymorpher Species, seinen Abschluss und seine Vollendung finden wird*, mag somit allerdings ein gutes Bild von der Unbeständigkeit der organischen Typen geben; aber er wird dies doch nicht in höherm Maasse thun, als andere einfach morphologische Reihen, welche bei gar manchen Varietätenbildungen ans Licht treten. Dasselbe gilt von vielen Schmarotzerkrebsen, deren Geschlechter ein ähnliches Verhältniss wie jene Käfer und Schmetterlinge zeigen oder bei welchen die Grade der Rückbildung, die das eine Geschlecht erlitten, durch die entsprechenden Formen nahe verwandter Species, wenn auch nicht genau bezeichnet, so doch wenigstens ungefähr angedeutet sind, die also immerhin im einen wie im andern Falle die Flüssigkeit der Thiergestalt bekunden. Was uns bei den Siphonostomen mehr als bei den sonstigen Reihenphänomenen dieser Art an factische Umwandlung denken lässt, das ist, wie schon oben bemerkt wurde, einerseits der evidente Zusammenhang der successiven Typenveränderung mit den Fortschritten der parasitischen Lebensweise, andererseits der ganz und gar „dysteleologische“ Charakter der von dem Parasitismus abhängigen, mit ihm einherschreitenden Bildungen. Kaum zu Gunsten der Transformationstheorie dürften aber jene von Wallace erörterten Fälle des Polymorphismus gewisser Schmetterlinge sprechen, wo

* Ob gerade immer die extremen Formen übrigbleiben werden, erscheint zweifelhaft; nach Semper sind diese äussersten Enden der Reihe in einzelnen Fällen, wie z. B. bei *Cladognathus*, numerisch weit schwächer vertreten als die mittleren Glieder.

das Weibchen, wie bei *Papilio Memnon*, *P. Pammon* und *P. Ormenus*, in zwei verschiedenen Gestalten auftritt, deren eine dem Männchen in weit höherm Maasse gleicht als die andere; denn obschon das ähnlichere Weibchen sich hier gewissermaassen als Uebergangsglied oder Zwischenform betrachten lässt, sodass ein einfachstes, drei Glieder aufweisendes Reihenphänomen vorliegt, möchte diese Art des Polyphormismus doch schwerlich dazu dienen, die Ausbildung eines extremen Sexualdimorphismus im Sinne der Transmutationsidee verständlicher zu machen. — Aber die Sache lässt sich bei fixem Typus der adelphischen Glieder, wie gesagt, auch in anderm Lichte und von der entgegengesetzten Seite ansehen: der Vertheidiger der Artenconstanz kann sich ebenso gut auf die stete Wiederkehr derselben Formen stützen, wie sich der Anhänger der Descendenzlehre auf die Uebergänge innerhalb dieses Formenkreises beruft.

Eine ganz ähnliche Bewandtniss als mit solchem Polymorphismus hat es mit der Thatsache des Generationswechsels, sofern man sie zu Gunsten des Umwandlungsprincips verwerthen will. Allerdings ist von einigen Vertretern der Abstammungslehre auf den Generationswechsel grosses Gewicht gelegt worden; so hat ihn z. B. Büchner in seiner ersten, originellen Darstellung dieser Lehre als ein hauptsächliches Beweismittel benutzen zu dürfen geglaubt, und ein anderer Philosoph, der geistreiche Karl Fortlage, hat in einer Recension von „Kraft und Stoff" Büchner's Descendenzidee geradenwegs als „Gedanken eines Generationswechsels" bezeichnet, die zur Entstehung neuer Species führenden Umwandlungsprocesse völlig mit dem echten Generationswechsel der Salpen, Medusen, Blattläuse u. s. w. confundirend. Diese Verwechselung des jenaer Psychologen lässt sich aber keineswegs durch eine tiefere Beziehung zwischen dem Inhalt beider Begriffe entschuldigen; denn als Waffe für die Descendenztheorie gebraucht, ist offenbar auch die Erscheinung des Generationswechsels ein zweischneidiges Schwert, da sich jede einzelne Form trotz aller Unterbrechungen doch immer wiederherstellt, die Unterbrechungen selber mithin nur unveränderte Wiederholungen von Typen sind, die in bestimmtem Abstande vorausgegangen waren und in genau demselben Abstande wieder nachfolgen werden, sodass das ganze Verhältniss, statt eine Erzeugung von wirklich Neuem darzubieten, vielmehr in dem ewigen Einerlei eines periodischen Cyklus aufgeht. Der Generationswechsel wird also keine höhere Beweis-

kraft für sich in Anspruch nehmen dürfen, als sie die typischen Veränderungen während des individuellen Lebenslaufes, das Factum der Entwickelung überhaupt und insbesondere die Thatsachen der Metamorphose, besitzen, und nur derjenige, welcher mit Rütimeyer die Descendenztheorie in erster Linie auf diese Wandlungen oder „Travestirungen“ des organischen Individuums gründet, wird auch dem Phänomen des Generationswechsels eine wesentliche, aber die aller sonstigen, namentlich schubweisen Umgestaltungen nicht übertreffende Bedeutung zu vindiciren im Rechte sein. Eigens diesen successiven Polymorphismus zu besprechen erschien daher ganz überflüssig und um so weniger rathsam, als derselbe nicht einmal lauter wirklich homogene Verhältnisse in sich begreift, sondern vielmehr, je nachdem es sich um Strophogenesis oder echte Metagenesis im Sinne Strassburger's handelt, aus verschiedenen Wurzeln entspringen, d. h. auf sehr verschiedene Weise zu Stande kommen dürfte.

Ebenso habe ich es unterlassen, das Argument der Hemmungsbildungen in der Begründung der Descendenzlehre herbeizuziehen, weil die Hemmungsbildungen gleichfalls nichts leisten können, was nicht principiell schon durch die Thatsachen der normalen Ontogenese geleistet wird. Selbst dort, wo die Andeutung einer niedrigeren Organisationsstufe, über welche die normale Entwickelung flüchtigen Schrittes hinwegeilt, nicht blos dauernd fixirt, sondern auch erheblich gesteigert ist, wo also ein höherer Grad von Annäherung an phylogenetische Bildungen vorliegt als derjenige, welchem man in der gewöhnlichen Geschichte des Individuums begegnet, selbst in diesen Fällen eines echten, wirklichen Atavismus ist es doch nur die zufällige stärkere Entfesselung einer auch die typische Individualentwickelung beherrschenden Tendenz, welche das Beweismittel für den Transformismus abgibt. Dass man in frühern Zeiten, da bei dem niedrigen Stande der Mikroskopie die embryologische Forschung noch auf manche Hindernisse stiess, von seiten der Anhänger der Descendenztheorie den Hemmungsbildungen grosse Aufmerksamkeit zuwandte und durch dieselben nicht nur Aufschlüsse über die specielle Phylogenese irgendeiner Thierart, sondern auch Zeugnisse für die allgemeine Entwickelungsvorstellung zu gewinnen suchte, erscheint sehr begreiflich: Geoffroy Saint-Hilaire musste eben noch auf dem Umwege über das Gebiet der Teratologie in jene geheimnissvollen Beziehungen eindringen, deren Thatsächlichkeit im principiellen

Sinne uns heute schon die Embryologie allein mit ihrer vollendetern Technik genugsam erschliesst, und so fahndete der berühmte französische Forscher in den theriomorphen Monstrositäten ebensowol nach Spuren der besondern menschlichen Verwandtschaften, wie er aus dem Chaos dieser seltsamen Misgestalten auch Belege für seine grosse philosophische Naturanschauung überhaupt holte. Ihren hohen Werth für die Erkenntniss specieller genealogischer Verknüpfungen und für die Entdeckung von Formzusammenhängen, welche die Entwickelungsgeschichte wegen der allzu undeutlichen und rasch verschwindenden Anlagen nicht gehörig erkennen lässt, behauptet die Teratologie noch heute gerade so wie im Zeitalter Geoffroy Saint-Hilaire's und Goethe's: aber in philosophischer Hinsicht kann sie jetzt nur mehr diejenigen Ergebnisse bestätigen, welche man schon aus dem Studium der Embryologie mit völliger Sicherheit gewonnen hat.

Eine Beweiskraft der geologischen Feststellungen Lyell's für die Descendenztheorie und ein innerer Zusammenhang zwischen der Beseitigung der Cuvier'schen Kataklysmentheorie und der Beseitigung des Cuvier'schen Artendogmas endlich ist oft und von vielen angesehenen Forschern behauptet worden. Häckel hat die Bedeutung des grossen englischen Geologen für die „natürliche Schöpfungsgeschichte“ warm hervorgehoben, und E. von Moisisovics hat in seiner Schrift über „Korallenriffe von Südtirol“ geradezu erklärt: „Die Descendenzlehre ist nur eine logische Consequenz der Lyell'schen Geologie.“ Berücksichtigt man nun den Stand der Meinungen in der wissenschaftlichen Welt, wie ihn Cuvier's epochemachendes Auftreten geschaffen hatte, so wird man den Behauptungen Häckel's und Moisisovics', sofern dieselben nur dahin gehen, dass die Widerlegung der grossen Erdrevolutionen und der streng voneinander abgegrenzten Perioden auch gleichsam der erste Nagel zum Sarge der Specieslehre war, wol nicht unrecht geben können. „Supernaturalistische Schöpfung im Beginn ganz bestimmter Abschnitte mit gleichzeitiger Austilgung der gesammten früher existirenden Organismenwelt“ oder „natürliche Entwickelung nach den Ansichten von Lamarck und Geoffroy“ — das war die Alternative, vor welche sich jedermann gestellt sah, welcher die wissenschaftliche Arena betrat und nicht völlig auf eigene Faust, ohne Unterstützung von Gefährten, kämpfen, sondern sich einer der schon bestehenden grossen Parteien anschliessen wollte. Das Ansehen von Agassiz, welcher so blindlings den

Cuvier'schen Fussstapfen folgte, trug nicht wenig dazu bei, die Ausschliesslichkeit dieser Gegensätze zu perpetuiren und jede andere Parteigruppirung hintanzuhalten. „Cuvier!“ oder „Lamarck!“ wurden auf diese Art die Losungsrufe der sich bekämpfenden Heerlager. Eine natürliche Entwickelung der Arten trotz einer durch Revolutionen unterbrochenen Erdgeschichte kam so wenig in Frage als eine supranaturalistische Creation, welche sich nicht streng an die Cuvier-Agassiz'schen Perioden gebunden hätte.

Aus dieser Lage der Dinge wird es nun leicht begreiflich, dass, nachdem einmal Lyell die alte Geologie zertrümmert hatte und die Kataklysmentheorie unter seinen wuchtigen Schlägen zusammengebrochen war, auch das Dogma von der Festigkeit der Arten und der Unmöglichkeit einer fortschreitenden Typenumbildung über kurz oder lang nachstürzen musste. Wohl nahm man noch eine Zeit lang trotz des Durchbruches der Lyell'schen Principien jene periodischen Erneuerungen der gesammten Lebewelt, wie sie Cuvier und Agassiz gelehrt hatten, an, obschon, wie Häckel mit Recht äussert, „diese Hypothese von den einzelnen, schubweise in die Welt gesetzten Schöpfungen ohne die Annahme der Revolutionen reiner Unsinn wurde und gar keinen Halt mehr hatte“. Aber die Paläontologie setzte das von Lyell begonnene Werk noch weiter fort; sie zeigte, dass die einander folgenden Faunen und Floren in den einzelnen Hauptzeiten ebenso wenig geschieden sind als diese Hauptzeiten selber, und insbesondere das Studium der Tertiärzeit, in deren wiener Ablagerungen allein der ältere Hörnes mehr als hundert noch lebende Gasteropodenspecies nachwies, widerlegte sehr gründlich die Agassiz'sche Behauptung, dass niemals dieselben Thierarten aus einer ältern in eine jüngere Periode übergehen. Dies war nun freilich bei der geschilderten Situation so viel wie eine Ueberwindung des Constanzdogmas und eine Redintegration der Lamarck'schen Ideen; denn, abgesehen von der Schöpfung durch übernatürliche Mächte, welche man sich wieder nur in der Form denken mochte, dass alle neuen Species gleichzeitig geschaffen wurden und zusammen in geschlossener Linie wie Soldaten eines Bataillons auf der Erdoberfläche aufmarschirten, hatte man überhaupt blos an Entwickelung in der Generationsfolge und fast nie an andere natürliche Entstehungsarten gedacht, obwol deren sehr viele und mannichfache principiell möglich erschienen und nur gerade diejenige Ursprungsidee vom philosophischen Standpunkte aus unmöglich war, welche man

sonderbarerweise allein gegen die Abstammungslehre hartnäckig zu vertheidigen suchte. So ergab sich wirklich aus dem Sturze der Kataklysmentheorie mit Nothwendigkeit auch der Sturz der Cuvier'schen Ansichten von der Herkunft der Organismen; so wurde mit dem allgemeinen Siege der Lyell'schen Geologie auch der Transformismus, um den Ausdruck von Moisisovics zu gebrauchen, zur „logischen Consequenz", aber — dies muss hinzugefügt und wohl im Auge behalten werden — zur logischen Consequenz einer im Grunde recht unlogischen Gedankengliederung.

Mancher Leser wird vielleicht auch eine Prüfung der angeblichen positiven Beweise für die Speciesconstanz erwartet haben. Allein, da eine Widerlegung derselben in den positiven Beweisen für die Umwandlung, wie sie hier in so reicher Fülle beigebracht wurden, ohnedies schon enthalten ist, liegt eine Pflicht, auf sie einzugehen, keineswegs vor, um so weniger, als diese Beweise so elend und zerbrechlich sind, dass wir auch im übrigen bei ihnen länger zu verweilen keine Lust hatten. So mögen sie denn hier mit ein paar Worten abgethan werden. Cuvier glaubte die Festigkeit und Unveränderlichkeit der Arten hinlänglich bewiesen zu haben, indem er die Uebereinstimmung der zwei- bis dreitausend Jahre alten Thiermumien, welche Geoffroy in Aegypten gesammelt, mit Species der heutigen Schöpfung den Transformisten entgegenhielt. Diese Beweisführung, wiewol sie selbst einem Comte imponirte, ist jedoch so hinfällig, dass schon Lamarck geringe Mühe hatte, mit ihr fertig zu werden. „Ich will es gern glauben", schrieb Lamarck in einem fast wegwerfenden Tone angesichts der Erbärmlichkeit dieses Arguments — „ich will es gern glauben, dass diese Thiere mit den Individuen der entsprechenden Arten, die noch heute leben, auffallend übereinstimmen. So zum Beispiel sind die Vögel, welche die Aegypter vor zwei- oder dreitausend Jahren angebetet und einbalsamirt haben, im ganzen noch denen, die heutzutage in dem Lande leben, ähnlich. Es wäre wirklich merkwürdig, wenn dem nicht so wäre. Denn die Lage und das Klima Aegyptens sind heutzutage noch beinahe ganz so wie zu jener Zeit. Da nun die dort lebenden Vögel sich in denselben Verhältnissen befinden wie damals, so konnten sie nicht gezwungen worden sein, ihre Gewohnheiten zu ändern. Wer fühlt überdies

nicht, dass die Vögel, die so leicht ihren Wohnort verändern und die ihnen passenden Orte wählen können, viel weniger als viele andere Thiere dem Wechsel der localen Verhältnisse ausgesetzt sind und deshalb in ihren Gewohnheiten weniger gehindert werden? Die angeführte Beobachtung enthält gewiss nichts, was meinen Betrachtungen widerspricht, und vor allem nichts, was beweist, dass die Thiere, um die es sich handelt, zu allen Zeiten in der Natur existirt haben. Sie beweist nur, dass sie vor zwei- bis dreitausend Jahren in Aegypten vorkamen, und jedermann, der ein wenig geübt ist, nachzudenken und zugleich die Denkmäler, die uns das hohe Alter der Natur zeigen, zu beobachten, wird die Bedeutung einer Dauer von zwei- bis dreitausend Jahren im Vergleich zu der Dauer der Natur leicht zu würdigen wissen."

In der That vermochte also Cuvier mit dem Hinweise auf die bis heute unverändert gebliebenen Thiere des alten Aegyptens blos darzuthun, dass eine gleichmässige, alle Species treffende, unaufhaltsame und in sehr raschem Tempo fortschreitende Umwandlung nicht stattfindet; einer Transmutationslehre aber, welcher die aus den Tertiärschichten und aus der englischen Kreide ausgegrabenen Terebrateln und Globigerinen keine Schwierigkeit machen, können begreiflicherweise auch die dreissigtausend Jahre alten Korallenriffe von Florida nichts anhaben, die, weil von noch lebenden Polypen erbaut, Agassiz zur Zeugenschaft wider die Descendenzlehre herbeirief, geschweige denn der heilige Ibis der Aegypter. Dass nicht alle Thiere des Nillandes aus dem Zeitalter der Pyramiden sich bis auf den heutigen Tag erhalten haben, dass mithin selbst die thatsächliche Grundlage der Cuvier'schen Argumentation zum Theil falsch war, hatte schon Geoffroy an einzelnen Krokodilmumien aus den Katakomben gezeigt, welche eine jetzt völlig erloschene Art repräsentiren, sodass, wenn auch keine eigentliche Typenneubildung, doch immerhin eine Veränderung der Fauna in diesem Zeitraume zu constatiren ist. Ja, es lässt sich recht gut annehmen, dass die ausgestorbenen Krokodile die Stammform der heutigen Art bildeten, die damals nur erst in individuellen Variationen existirte und sich seither unter Verdrängung der Mutterspecies als ausschliesslicher Typus befestigte. In diesem Falle würde man jene Mumien sogar für Denkmäler eines wirklichen Umwandlungsprocesses erklären dürfen. Wie dem aber auch sein möge, der Befund der altägyptischen Thierwelt hat für die Descendenzfrage jedenfalls nicht die mindeste Be-

deutung und konnte derselbe, wie Lamarck treffend hervorhob, zu einem Beweismittel für die Artenfestigkeit von Cuvier nur deshalb aufgebauscht werden, weil die Vorstellung, welche der grosse Schöpfer der Paläontologie und vergleichenden Anatomie von der Zeitdauer geologischer Veränderungen und von dem Alter der lebenden Schöpfung hegte, noch eine äusserst mangelhafte war. „Cuvier", sagt Draper, die Zierde der amerikanischen Gelehrtenwelt, in dem berühmten Werke „Die Geschichte der geistigen Entwickelung Europas", — „Cuvier hielt die Lehre von der Fortdauer der animalischen Species durch die Bemerkungen aufrecht, dass die ältesten bekannten keine Modification erlitten zu haben scheinen und dass alle vorhandenen einen Widerstand gegen Veränderungen zeigen. Wenn seine Bemerkungen auf die nicht über die menschliche Geschichte hinausgehenden Perioden beschränkt werden, so lassen sie sich vielleicht halten, aber jene Dauer kann in dem grenzenlosen Fortschritt, welchen wir betrachten, nur als ein Augenblick betrachtet werden, und in dieser Hinsicht erwies sich Cuvier's Lehre als unfähig der Vertheidigung. Was bedeutet es, wenn unsere Hausthiere, verglichen mit den entsprechenden auf den hieroglyphischen Denkmälern Aegyptens abgemalten Bildern oder mit den von Schriftstellern des Alterthums hinterlassenen Beschreibungen, keine Veränderungen zeigen? Belege dieser Art sind werthlos. Fragt der Geologe den Architekten um seine Meinung, ob je Hebungen und Senkungen der Erde stattgefunden haben? Thäte er es, würde nicht jedes Gebäude in Europa als ein Beleg angeführt werden, dass nie etwas der Art stattgefunden habe? Ein hängender Thurm oder eine Kirche mit geneigten Mauern in Italien möchten für nichts gelten, die Pyramiden würden bezeugen, dass selbst Aegypten nie die geringste Störung erlitten — fest und ungestört blieben sie auf ihren Basen. Aber was ist das Gewicht alles dieses, wenn der Beweismasse gegenübergestellt, welche durch geneigte und gebrochene Lager geboten wird? Und doch ist dies gerade der zum Behuf der Fortdauer der Thiere angebotene Beweis. Die Thatsachen, welche der Zoologe behandelt, wie diejenigen, auf welche der Architekt sich stützt, sind für den Zweck ungenügend — es mangelt ihnen an Ausdehnung der Zeit. Es haben Bewegungen in der Erdkruste stattgefunden, mögen auch alle Gebäude der Welt lothrecht sein; es haben Umwandlungen von Organismen stattgefunden, mag auch seit viertausend Jahren kein merklicher Wechsel stattgefunden haben."

Gerade dadurch, dass die moderne Descendenzlehre Transmutationslehre im engern Sinne ist, dass sie das Continuitätsprincip wenigstens in demjenigen Umfange, in welchem dasselbe wahrhaft berechtigt erscheint, acceptirt hat, wird es von ihrem Standpunkte aus leicht erklärlich, dass trotz einzelner unter unsern Augen sich vollziehender Artenneubildungen die Fauna und Flora im grossen Ganzen durch verhältnissmässig lange Zeiträume hindurch unverändert bleibt, und entspricht ihren Grundansichten recht gut das Bild der Stabilität und beharrlichen Ruhe, welches die organische Schöpfung dem Menschen wirklich darbietet. Schon der Verfasser der „Vestiges“ hat dies an einem schönen Gleichnisse erläutert, dessen sich mit geringen Abänderungen danach auch Herbert Spencer und Saporta zur Veranschaulichung desselben Gedankens bedient haben. „Nehmen wir einmal an“, heisst es in den „Vestiges“, „eine Eintagsfliege, an ihrem einen Apriltage über einen Pfuhl dahinfliegend, könne die Brut eines Frosches unten im Wasser beobachten. Würde diese Fliege, wenn sie nachmittags in ihrem hohen Alter keine Veränderung an der Froschbrut bemerkt, nun sofort annehmen können, dass die äussern Kiemen jener Thiere verschwinden werden, um durch innerliche Lungen ersetzt zu werden, dass sich Füsse entwickeln, dass der Schwanz abfallen und das Thier ein Bewohner des Landes werden werde? Genau in ähnlich schwieriger Lage befindet sich vielleicht der Mensch, wenn er begreifen soll, wie Pflanzen und Thiere generationsweise zu höhern Daseinsformen fortschreiten. Geben wir auch zu, dass während der ganzen sogenannten historischen Zeit keine Bewegungen der Art, selbst keine jener weniger seltenen Uebergänge, bei welchen es sich nur um Modification der Arten handelt, stattgefunden haben, so wissen wir doch auch, dass unsere historische Zeit nur ein unendlich kleiner Bruchtheil des ganzen Alters unsers Erdballs ist. Wir wissen ebenso wenig, was in der Zeit vor seiner Entstehung geschah, wie wir wissen, was noch in seiner fernen Zukunft geschehen wird. Alles, was wir daher aus der scheinbaren Beständigkeit der organischen Formen mit Recht folgern können, ist dies, dass diese Beständigkeit der gewöhnliche Naturprocess in der Zeit ist, die unmittelbar an unsern Augen vorübergeht.“ — Aber trotz unsers Eintagsfliegenstandpunktes gelingt es uns, wie gesagt, in einzelnen Fällen dennoch, Artenneubildungen factisch und unmittelbar wahrzunehmen, wie am besten die erst vor ein

paar Decennien erfolgte Entstehung des sogenannten Spitzhornbockes, einer durch ihre Geweihform sehr scharf charakterisirten Varietät oder Species, aus dem *Cervus virginianus* der Adissondocks beweist, und ist mithin das Zugeständniss der „Vestiges“, dass in historischer Zeit niemals eine Artenmodification zu Tage getreten sei, überflüssig. Auch Rütimeyer's wichtige Entdeckung von ausgesprochenen Veränderungen, welche das Gebiss mancher Raubthiere, insbesondere des Marders, Iltisses und Fuchses, seit der schweizer Pfahlbautenperiode erfahren hat, indem es stumpfer und gleichsam gröber geworden, lehrt auf sehr bestimmte Weise, dass es zur Hervorbringung kleinerer Unterschiede keineswegs der oft ganz ohne Noth angerufenen unermesslichen Zeiträume bedarf.

Womöglich noch werthloser als der chronologische oder archäologische ist der chorologische, geographische Beweis Cuvier's für die Artenconstanz. „Obschon der Wolf und der Fuchs“, schrieb Cuvier, „von der glühendheissen Zone bis zur Eisregion ihr Verbreitungsgebiet haben, zeigen sie in diesem ungeheuern Zwischenraum doch kaum eine andere Verschiedenheit als etwas mehr oder weniger Schönheit in ihrem Pelz. Ich habe Schädel von Füchsen aus dem Norden und von Füchsen aus Aegypten mit denen von französischen Füchsen verglichen und ich habe nur individuelle Differenzen gefunden.“ „Eine stärkere Mähne macht den einzigen Unterschied zwischen der Hyäne von Persien und der von Marokko aus.“ „Das Skelet der Angorakatze unterscheidet sich in keinem constanten Merkmal von dem einer Wildkatze.“ Abgesehen davon, dass sich mit diesen von Cuvier angeführten Thatsachen gewiss nicht alle heutigen Systematiker einverstanden erklären möchten, würden derlei Facta, selbst ihre Richtigkeit zugegeben, doch nur so viel beweisen, dass nicht eine jede Thierform von den äussern Verhältnissen in gleichem Maasse abhängig und also auf den gleichen Kreis physikalischer Existenzbedingungen beschränkt ist. Trägt man aber der Möglichkeit Rechnung, dass es flexiblere und resistentere, kosmopolitische und local eingeengte, vielseitig adaptirte und nur unter besondern Umständen ihre Form bewahrende Typen gibt, so muss ein Kind einsehen, dass die ganze Beweisführung Cuvier's keinen Sinn hat, weil man auf dem von ihm betretenen Wege überhaupt nur ein für die Artenconstanz günstiges Resultat erlangen kann. Die Typen von grosser Modificabilität nämlich, welche in geographisch

getrennten Bezirken beträchtliche specifische Differenzen zeigen, dürfen nicht in Betracht kommen, da hier ja eben die vicariirenden Formen verschiedene Species sind; es bleiben also nur jene Organismen übrig, die weniger durch die äussern Verhältnisse afficirt werden, die unter dem Einflusse verschiedener Localumstände nur geringfügige Veränderungen erleiden, ohne ihren wesentlichen Speciescharakter einzubüssen, und hier, aus dem Varietätenkreise dieser Organismen allein, verlangt man nun die Zeugnisse der Artenumwandlung. Mit andern Worten, man fordert von dem Transformismus, dass er die Entstehung neuer Species durch Variation darlege, beschränkt ihn aber von vornherein auf das Gebiet, in welchem die Variation noch nicht zur Ausprägung specifischer Unterschiede geführt hat. Eine solche Forderung wird die Descendenzlehre allerdings nie erfüllen können. Der Naturforscher, welcher die chorologischen Thatsachen von dem Standpunkte Cuvier's aus betrachtet, behält in jedem Falle, unter allen Umständen, mit der Behauptung der Speciesconstanz recht und kann gar nicht anders als recht behalten; er mag sich drehen und wenden, wie er will, rechts, links, hundert- und tausendmal, „wie ein Kreisel fort", gleich dem guten Manne Chamisso's: – der Zopf des Artendogmatismus hängt ihm hinten.

Diesen positiven Beweisen für die Unveränderlichkeit der organischen Form, welche schon Cuvier vorgetragen, hat Flourens noch einen dritten hinzugefügt, der jenen beiden andern durchaus ebenbürtig ist. Der berühmte französische Akademiker glaubte denselben in der durch Roulin constatirten Thatsache zu finden, dass die in Amerika verwilderten Hausthiere alle mehr oder weniger den wilden Arten ähnlich geworden sind oder dass sie, wie Flourens poetisch sich ausdrückte, „die Knechtschaftslivrée abgelegt und ihr ursprüngliches Kleid der Natur und der Freiheit wiedergewonnen haben". „Die Gewohnheiten der Unabhängigkeit", sagte Roulin von diesen Hausthieren, „führen auch ihre Veränderungen herbei, deren Tendenz dahin zu gehen scheint, die domesticirten Arten wieder zu den wilden Arten, welche ihr Stamm sind, zurückkehren zu machen." Flourens maass nun diesen Beobachtungen Roulin's eine so hohe principielle Bedeutung für die Entscheidung des Artenproblems bei, dass er in seiner „Prüfung des Buches von Herrn Darwin über den Ursprung der Arten" nach Anführung des eben citirten Satzes triumphirend fragte: „Und was ist nun diese unbezwingbare Neigung der Species, immer

wieder zu ihren Grundstöcken zurückzugehen? Was ist diese stets drohende Rückkehr anderes als der letzte und definitive Beweis ihrer Festigkeit?" Damit schien ihm die Sache abgemacht, der Streit für alle Zeit geschlichtet. Aber die meisten heutigen Naturforscher dürften hierüber wol anderer Meinung sein, indem sie einestheils die so entschieden behauptete Rückkehr zu den Stämmen oder Wurzelstöcken schon deshalb problematisch finden müssen, weil man ja diese Wurzelstöcke bei sehr vielen Hausthierarten gar nicht mit Sicherheit kennt, und indem es ihnen andererseits auch nicht allzu schwer fiele, für diese Rückkehr, falls sie wirklich erwiesen sein sollte, eine plausible transformistische Erklärung zu finden. In der That hat schon Wallace in seiner auf Ternate im Jahre 1858 geschriebenen Abhandlung „Ueber die Tendenz der Varietäten, unbegrenzt von dem Originaltypus abzuweichen" den theilweisen Rückschlag domesticirter Varietäten sehr schön als ein Zeugniss für das Walten der natürlichen Auslese dargestellt, und die Richtigkeit des diesbezüglichen Raisonnements des grossen Naturforschers scheint nichts schlagender zu beweisen als der Umstand, dass Nägeli gerade umgekehrt in der Erfahrung, „dass eine Culturrace, die verwildert und also unter die früheren Lebensbedingungen zurückkehrt, nicht in die ursprüngliche wilde Form, sondern in irgend eine neue sich umwandelt", einen Beweis gegen die ausschliessliche Wirksamkeit der natürlichen Zuchtwahl sah.

Die moderne Biologie hat daher wol ein gutes Recht, unbekümmert um derlei schwächliche Versuche zur Begründung naiver Ideen aus dem Kindesalter der Wissenschaft, und unbeirrt durch den Protest einiger Starrköpfe, auf der Bahn vorwärts zu schreiten, welche ihr die Descendenztheorie bezeichnet. Diese letztere ist heute die Basis aller Bemühungen in allen Zweigen der organischen Naturwissenschaft. „Die Erforschung der Stammesverwandtschaft, der Phylogenie", sagt Altmeister Vogt, „liegt jetzt den meisten paläontologischen Forschungen zu Grunde." Dasselbe gilt von der Morphologie, und hier erscheint es insbesondere als Häckel's unsterbliches Verdienst, das allgemeine Descendenzprincip durch seine geniale Initiative für die Einzeluntersuchung fruchtbar gemacht zu haben. Bei jeglicher Formbeziehung, welche man heute aufdeckt, geht die erste Frage dahin, inwieweit diese Beziehung etwa einen genealogischen Zusammenhang offenbare; der Satz, den ich vor nicht langer Zeit in einer kleinen Schrift

ausgesprochen: „Die Bildung des einzelnen Organismus verstehen heisst seine Entwickelung, seine Abstammung von andern kennen“, drückt nicht blos meine individuelle Ansicht, sondern vielmehr die Ueberzeugung aus, welche gegenwärtig die gesammte wissenschaftliche Morphologie dominirt. Der Leitstern der Entwickelungsgeschichte ist die bedeutungsschwere Wahrheit, dass die Ursachen, welche neue Lebensformen schaffen, die Differenz von der bisherigen Gestaltung vielfach erst nach Vollendung der frühern, typischen Entwickelungsbahn äusserlich hervortreten lassen; die Embryologie sucht daher in der Geschichte des Individuums emsig nach Spuren, welche auf eine ehemalige Bildung der Vorfahren hindeuten und somit Episoden aus der Geschichte des Stammes verrathen könnten. Dass aber auch die Chorologie, die Geographie der Organismen, die Erscheinungen ihres Gebietes unter Anknüpfung derselben an die Facta der Paläontologie schon aus descendenztheoretischen Gesichtspunkten zu erklären unternimmt, das beweisen die Arbeiten von Wallace und Rütimeyer, deren kaum noch zu übertreffende Gediegenheit auch eine schöne Gewähr für die Sicherheit des Compasses ist, welcher diese Forschungen leitet. Eine Leuchte, die, sofern wir ihr folgen, uns mit jedem Schritte festen Boden betreten lässt und dem ersehnten Ziele näher führt, kann unmöglich ein trügerisches, aus dem Sumpfe des Wahns neben den Schaumblasen eitler Phantasien aufsteigendes Irrlicht sein. Die grossartigen Erfolge aller Bestrebungen, welche von der Transmutationslehre ihren Ausgang nehmen, bezeugen hiermit auch die Wahrheit dieser Lehre und rechtfertigen auf das vollkommenste die Denkweise der modernen Biologen, denen als wissenschaftliche Forschung nur mehr die Forschung gilt, welche getragen ist vom Geiste der Descendenztheorie.

8. Die Bedeutung des Selectionsprincips.

Wenn die Descendenzlehre nur im allgemeinen feststeht — und dass dies der Fall ist, habe ich in den vorangehenden Abschnitten dieses Buches darzulegen gesucht —, so vermögen schon allgemeine, philosophische Betrachtungen uns zu bestimmen, dass wir unter den verschiedenen Formen, unter welchen diese Lehre je nach den Ansichten von dem Wesen der umbildenden Kräfte und von den Mitteln der Natur bei Gestaltung der Lebewelt auftreten kann, gerade diejenige acceptiren, welche durch die Annahme einer Auswahl der sich als Species erhaltenden und fortpflanzenden organischen Typen aus einer grössern Menge zum Theil rasch wieder verschwindender Bildungen gekennzeichnet ist und welche „Darwinismus" im engern Sinne heissen muss, da ihre Begründung des grossen Engländers eigenste That ist. Es gibt nämlich eine Reihe von Erscheinungen in der Organismenwelt oder, noch genauer geredet, gewisse Seiten und Beziehungen dieser Erscheinungen, die ohne Selection absolut nicht verständlich gemacht werden können, während im Lichte der Darwin'schen Theorie alles Räthselhafte und Mysteriöse, das ihnen sonst unvermeidlich anhaftet, wie mit einem Schlage verschwindet: — ich meine die Phänomene der organischen Zweckmässigkeit.

Die vollkommene Anpassung der Lebewesen an ihre Umgebung, ihre Angriffs- und Vertheidigungswaffen, sämmtliche Einrichtungen zum Schutze des Individuums und der Art, welche den Physiko-Theologen der frühern Zeit so reichen Stoff zu erbaulichen Betrachtungen geliefert, haben von dem Moment an aufgehört, Wunder zu sein, als Darwin sein grosses Princip verkündete. Durch

die Selectionslehre und durch sie allein sind diese Erscheinungen aus Beweisen für die Intelligung eines zweckthätigen Geisterwesens in Zeugnisse für das Walten eines höchst einfachen, in den natürlichen Eigenschaften der Dinge begründeten Mechanismus verwandelt worden. Die Selectionstheorie gänzlich zurückweisen hiesse also auf eine Erklärung gerade derjenigen Thatsachen Verzicht leisten, deren Verständniss für die natürliche, philosophische Weltanschauung von der allergrössten Bedeutung ist, weil an ihnen die Superstition jederzeit ihren sichersten Rückhalt gefunden. Den Darwinismus ablehnen hiesse eigensinnig die Aufhellung des dunkelsten aller kosmologischen Probleme verschmähen, ob dieselbe gleich in so vollendeter Weise geboten worden ist, dass sie sozusagen spielend das ungeheuere Räthsel löst. Wer es also nicht vorzieht, hartnäckig vor einer bodenlosen Tiefe stehen zu bleiben, wenn er schon das Seil, über dieselbe hinwegzusetzen, in der Hand hat, oder wer nicht so schwachsinnig ist, dass er die an der Stelle der biologischen Zweckmässigkeit gähnende Kluft im mechanischen Weltsysteme und die Gefahr, hier in den Abgrund supernaturalistischen Aberglaubens zu stürzen, überhaupt gar nicht bemerkt, der wird die Darwin'sche Lehre von der Naturzüchtung sicherlich mit begeisterter Freude aufnehmen müssen.

Unsere ausgezeichnetsten Physiologen, Männer, welche mit gründlichster Kenntniss des organischen Lebens einen philosophischen Ausblick auf die allgemeinen Ziele der Naturforschung in eminentem Maasse vereinigen, haben in der Beseitigung der alten spiritualistischen und thaumatologischen Zweckmässigkeitslehre Darwin's höchstes Verdienst erkannt. So rühmte es Helmholtz in seiner innsbrucker Rede aus dem Jahre 1869 als die grösste Leistung Darwin's, gezeigt zu haben, „wie Zweckmässigkeit der Bildung in den Organismen auch ohne alle Einmischung von Intelligenz durch das blinde Walten eines Naturgesetzes entstehen kann". Die Erklärung, welche die Naturzüchtungstheorie für die zweckmässigen Lebensphänomene bietet, bezeichnete Helmholtz als ihren „wesentlich neuen schöpferischen Gedanken". In demselben Sinne hob Fick von dem Zuchtwahlprincip, das, wie er sich in seinem „Compendium der Physiologie des Menschen" ausdrückte, „heutzutage der Zoologie und Botanik neue Gestalt zu geben im Begriffe ist", ganz besonders hervor, „dass aus ihm die sonst geheimnissvolle Zweckmässigkeit der organischen Formen verständlich wird". Auch nach Ludemar Hermann's Anschauung hat die

Darwin'sche Betrachtungsweise, abgesehen von der Einsicht, die sie in die Entstehung der Species gewährt, „noch eine andere fruchtbare Seite; sie ersetzt nämlich", sagt der züricher Forscher in seinem „Grundriss der Physiologie des Menschen", „auch im Speciellen alle teleologischen Speculationen dadurch, dass sie zeigt, wie von allen zufällig entstandenen Bildungen immer nur die zweckmässigsten sich erhalten konnten, die übrigen aber zu Grunde gehen mussten". Eingehend aber hat die ganze Bedeutung der Darwin'schen Lehre für die philosophische Weltauffassung Du Bois-Reymond, der ebenso unbestritten zu den klarsten und feinsinnigsten Denkern wie zu den grössten Forschern des Jahrhunderts zählt, in seiner geistvollen Rede „Darwin versus Galiani" erörtert. Mit jenem leuchtenden Esprit, der alle seine Hervorbringungen belebt, setzt hier der Schöpfer der modernen Nerven- und Muskelphysik auseinander, wie sich der Stand der Zweckmässigkeitsfrage durch Darwin's Auftreten gänzlich geändert hat und wie es der Wissenschaft erst durch den fruchtbaren Gedanken des britischen Forschers möglich gemacht worden ist, Galiani's scharfsinnige Angriffe abzuwehren und die teleologischen Bedenken zu verscheuchen. Du Bois-Reymond verkennt nicht, dass auch der Darwinismus zur Erklärung der Zweckmässigkeit im Einzelnen mancher Hülfshypothesen bedarf, sofern das erste Hervortreten sämmtlicher wegen ihres Nutzens erhaltener und weiter gebildeter Charaktere als in den mechanischen Anlagen des Weltsystems begründet gedacht werden muss, wofür selbstverständlich ein positiver Beweis dermalen nicht beizubringen; aber der grosse berliner Gelehrte ist auch keinen Augenblick darüber im Zweifel, dass die Wissenschaft nicht nur das Recht, sondern sogar die Pflicht hat, diese Hülfshypothesen zu wagen. „Dass die natürliche Zuchtwahl", sagt Du Bois-Reymond, „zu leisten vermöge, was wir ihr zuschreiben müssen, um die Zweckmässigkeit der organischen Natur zu erklären, ist so wenig bewiesen, wie das Gegentheil. Die Absicht des theoretischen Naturforschers ist, die Natur zu begreifen. Soll nicht diese Absicht sinnlos sein, so muss er die Begreiflichkeit der Natur voraussetzen. Die Zweckmässigkeit der Natur verträgt sich nicht mit ihrer Begreiflichkeit. Bietet sich also ein Ausweg, die Zweckmässigkeit aus der Natur zu verbannen, so muss der Naturforscher ihn einschlagen. Solch ein Ausweg ist die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl; folglich betreten wir ihn bis auf Weiteres. Mögen wir immerhin, indem wir an diese Lehre uns halten, die Empfin-

dung des sonst rettungslos Versinkenden haben, der an eine nur eben über Wasser ihn tragende Planke sich klammert. Bei der Wahl zwischen Planke und Untergang ist der Vortheil entschieden zu Gunsten der Planke."

Es braucht kaum gesagt zu werden, dass Darwin's Scharfblick die wichtige philosophische Seite seiner Theorie nicht entgehen konnte und dass er selbst über die Bedeutung des Selectionsprincips durchaus im Klaren war. Was viele seiner blos naturhistorisch geschulten Freunde und Gegner in gleicher Weise übersahen, dass nämlich in der Erklärung, welche die Theorie für die zweckmässigen Bildungen des Thier- und Pflanzenreichs bietet, ihr wesentlicher Vorzug vor andern Transmutationsansichten gelegen ist, hob Darwin in spätern Auflagen seines fundamentalen Werkes mit grösster Schärfe denen gegenüber hervor, die auf eine spontane Variabilität, auf ein in der Production neuer Bildungen durch keinerlei Auswahl beschränktes Entwickelungsgesetz die Umwandlungen der Organismenwelt zurückführten. Er anerkannte bereitwilligst, dass viele Modificationen ohne Naturzüchtung sich festgesetzt haben mögen, also demjenigen ihren Ursprung verdanken, was man Entwickelungsgesetz oder spontane Variabilität nennt. „Es ist aber unmöglich", fügte er hinzu, „dieser Ursache die unzähligen Natureinrichtungen zuzuschreiben, welche der Lebensweise jeder Species so gut angepasst sind. Ich kann hieran nicht mehr glauben als daran, dass die so gut angepassten Formen eines Rennpferdes oder eines Windhundes hierdurch erklärt werden können, welche dem Verstande älterer Naturforscher so viel Ueberraschung erregten, ehe das Princip der Zuchtwahl durch den Menschen gehörig verstanden wurde." Auch in seiner classischen Schrift „Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl" betonte es Darwin ausdrücklich, dass das Selectionsprincip speciell zur Erklärung der nützlichen Eigenschaften diene und dass es zu diesem Zwecke seiner Ueberzeugung nach unentbehrlich sei, während es dort allerdings nicht herbeigezogen zu werden brauche, wo der Ursprung von nutzlosen Charakteren, von indifferenten, für den Organismus gleichgültigen Bildungen in Frage kommt. Die zweckmässigen Erscheinungen des vitalen Gebietes durch Zurückführung derselben auf natürliche Ursachen dem Verständnisse zu erschliessen, ist also die eigentliche, von Darwin selbst anerkannte Aufgabe seiner Selectionstheorie, und in wie vollendeter Weise sie diese Aufgabe erfüllt, das lässt sich unter

anderm aus dem Factum ersehen, dass einem Manne wie Huxley sich nach dessen Versicherung schon gleich beim ersten Durchlesen des Darwin'schen Buches „in zwingender Weise“ die Ueberzeugung aufdrängte, „dass die Teleologie, wie man sie gewöhnlich fasst, von Darwin's Händen den Todesstoss bekommen habe“.

Um den immensen Fortschritt zu würdigen, welchen der Darwinismus für die wissenschaftliche Naturerkenntniss bedeutet, muss man die Zweckmässigkeitslehre der ältern Naturforscher kennen und die überaus bestechende Art des Raisonnements, welches der Physiko-Theologie zu Grunde lag. Nichts ist darum besser geeignet, uns mit Bewunderung von der Grösse Darwin's zu erfüllen, als die Lektüre irgendeiner Schrift aus dem vorigen oder dem Anfange dieses Jahrhunderts, die, wie z. B. des jüngern Reimarus Abhandlung über Teleologie in ernster Weise, ohne frömmelnde, salbungsvolle Phrasenmacherei, der Thier- und Pflanzenkunde thatsächliche Beweise für eine intelligente Leitung des Naturganzen entnimmt. J. A. H. Reimarus, der ausgezeichnete Mediciner, welcher den Arzneienschatz der Oculistik durch seinen Impuls zur Benutzung der mydriatischen Wirkung des Belladonnasaftes mit dem werthvollsten Heilmittel bereichert, der Impfung in Deutschland Bahn gebrochen und schon ein halbes Jahrhundert vor Henle fortpflanzungsfähige Lebewesen für die Ursache der Infectionskrankheiten erklärt hat, dieser vollkommen auf der Höhe der Naturwissenschaft seiner Zeit stehende Mann, der vertraute Freund und edinburgher Studiengenosse von Erasmus Darwin, konnte sich trotz oder vielmehr gerade wegen seines reichen und gründlichen Wissens nicht von jener Ansicht losmachen, die schon sein Vater, der berühmte Stimmführer der deistischen Aufklärung Deutschlands, aus der Betrachtung der Kunststriebe der Thiere gewonnen hatte und welche in der That vor Enthüllung des Selectionsprocesses die einleuchtendste, ungezwungenste Erklärung zahlloser Phänomene der Organismenwelt vorstellte. Wer möchte es beispielsweise Reimarus verargen, dass er gewisse Einrichtungen, wodurch Pflanzensamen im Darmkanal der sie verschlingenden Vögel nicht blos nicht zerstört, sondern vielmehr bestens zum Keimen vorbereitet werden, sowie alle die andern Schutzmittel der Samen gegen pflanzenfressende Thiere als Argumente für die Wirksamkeit einer zweckthätigen Intelligenz ansah, da ja doch sein Freund Erasmus Darwin diese Vorkommnisse auch nicht anders als durch die Umbildung eines ursprünglichen „Filaments“ vermittels der Bedürfnisse, namentlich

des Bedürfnisses der Sicherheit, zu erklären wusste? Wie können gefühl- und erkenntnisslose Pflanzen durch ein Bedürfniss umgebildet werden, das sie selber nicht empfinden, und wenn ihre Körperentwickelung sie gleichwol mit all den Mitteln ausrüstet, deren sie in ihrer besondern Lage zur Sicherung der Existenz „bedürftig" sind, darf man dann nicht folgern, dass ein anderes Wesen ihre Bedürfnisse erkannt hat, ein Wesen, welches demnach als intelligenter Beherrscher und Gestalter der Natur aufgefasst werden muss? In der That hat der Autor der „Zoonomie", Charles Darwin's Grossvater, in solch einem Wesen die erste Ursache aller Wirkungen, „die grosse Quelle aller Dinge" zu finden geglaubt, welche also auch jenes „Filament mit seinen Eigenschaften versah", aus dessen den Bedürfnissen jeder Species entsprechender Umbildung nach seiner Meinung die unübersehbare Formenmannichfaltigkeit des Thier- und Pflanzenreiches hervorging. So kam selbst Erasmus Darwin mit Reimarus und den andern zeitgenössischen Naturforschern in den principiellen Vorstellungen vom Schöpfer und den Endursachen überein; die Teleologie, und zwar nicht als Forschungsmethode, sondern als metaphysische Erklärung galt allen für unabweisbar, ob sie nun eine Umbildung der Arten oder eine Originalschöpfung jeder einzelnen Species annahmen.

Nur einige Philosophen, wie Empedokles und die Epikuräer, waren schon in einer viel ältern Culturperiode überzeugt gewesen, dass zur rationellen Weltauffassung die Idee eines schöpferischen Intellects entbehrlich sei. Vielerlei hätte nach Lucretius' genialem Lehrgedichte die Natur versucht, und, wenn wir heute nur Zweckmässiges, nur Vollendetes sehen, so läge dies einfach daran, dass die ungeschickten Unternehmungen der Natur nothwendigerweise mislingen, ihre mangelhaften Producte in sich selber zu Grunde gehen mussten. Neunzehnhundert Jahre nach Lucretius liess dann der grosse kritische Philosoph Hume in den „Dialogen über natürliche Religion" seinen Philo wieder die Ansicht aussprechen, dass das Eingehen der Materie in bestimmte, sich wiedererzeugende Formen, welches „den Anschein von Kunst und planvoller Anlage" bedingt, recht wohl als ein natürliches Schlussresultat der kosmischen Umwälzungen gedacht werden könne. Das Universum, führte Hume aus, bleibt „lange Zeiträume hindurch in beständiger Folge von Chaos und Unordnung. Aber ist es nicht möglich", fragt der Philosoph, „dass es zuletzt zur Ruhe kommt, ohne seine Bewegung und wirkende Kraft zu verlieren (denn diese haben wir

als ihr wesentlich zugehörige Eigenschaft angenommen), aber eine Gleichmässigkeit der Erscheinungen bei der beständigen Bewegung und dem Fluss seiner Theile bewahren. Dies finden wir, ist in der vorliegenden Welt der Fall. Dürfen wir nicht auf solche Lagerung hoffen, oder vielmehr sie sicher erwarten von den ewigen Umwälzungen ungeleiteter Materie und können nicht diese für alle die anscheinende Weisheit und Erfindung als Grund ausreichen? Ueberlegen wir die Sache ein wenig, so werden wir finden, dass diese Anordnung einer scheinbaren Stabilität in den Formen bei wirklicher und beständiger Umwälzung oder Bewegung der Theile, wenn sie von der Materie erreicht wird, eine annehmbare, wenn nicht die wahre Lösung der Schwierigkeit an die Hand gibt?" Nach Hume fruchtet daher auch die Berufung auf „die Nützlichkeit der Theile an Thieren und Pflanzen und ihre wunderbare Anpassung aneinander" nichts. „Ich möchte wol wissen", sagt diesbezüglich in echt epikuräischem Geiste Philo, „wie ein Thier bestehen könnte, wenn nicht seine Theile so angepasst wären. Finden wir nicht, dass es sogleich untergeht, sobald diese Anpassung aufhört, und dass seine aufgelöste Materie neue Formen sucht? In der That trifft es sich, dass die Theile der Welt so wohl zusammengepasst sind, dass sogleich gewisse regelmässige Formen diese aufgelöste Materie in Anspruch nehmen; und wenn es nicht so wäre, könnte die Welt bestehen? Müsste sie sich nicht so gut wie das Thier auflösen und durch neue Anordnungen und Lagerungen hindurchgehen, bis sie in langer, aber endlicher Aufeinanderfolge zuletzt in die gegenwärtig vorliegende oder eine andere derartige Ordnung hineinkommt?" Aehnliche Gedanken hatte mit specieller Anwendung auf die Entstehung der Thierwelt kurze Zeit früher auch schon Lamettrie, Hume's um zwei Jahre älterer Zeitgenosse, entwickelt. „Die ersten Zeugungen", schrieb Lamettrie im dreizehnten Paragraphen seines „System Epikur's", — „die ersten Zeugungen mussten ganz unvollkommen sein. Da fehlte der Oesophagus, dort der Magen, die *Vulva*, die Gedärme etc. Es ist offenbar, dass die einzigen Thiere, welche leben, sich erhalten und ihre Art fortpflanzen konnten, diejenigen sein mussten, welche sich mit allen zur Generation nothwendigen Stücken ausgerüstet fanden, und welchen mit einem Wort kein wesentlicher Theil mangelte. Umgekehrt werden die, welche eines Theiles von absoluter Unentbehrlichkeit beraubt waren, entweder kurz nach ihrer Entstehung oder mindestens ohne sich fortzupflanzen gestorben sein. Die Ver-

vollkommnung war für die Natur so wenig als für die Kunst das Werk eines Tages.“ Und noch ein dritter, gleichzeitiger Philosoph, der unsterbliche Diderot, hatte, allerdings nicht mit dem offenen Bekenntniss seiner eigenen Zustimmung, den Empedokleischen Gedankengang wieder aufgenommen: in den „Briefen über die Blinden“ aus dem Jahre 1749 nämlich lässt Diderot, der noch in der berühmten, vier Jahre ältern Schrift „Philosophische Gedanken“ den Flügel eines Schmetterlings oder das Auge einer Mücke hinreichend gefunden hatte, um den Atheismus zu zermalmen, den blinden Mathematiker Saunderson genau dieselbe Hypothese entwickeln, welche Lamettrie in dem eben citirten Werke als eine kühne Vermuthung gab. Mit Recht hat Rosenkranz auf die Verwandtschaft dieser Ideen mit den Darwin'schen Principien hingewiesen; allein mit nicht minderm Rechte hat Oskar Schmidt vor einer gänzlichen Identification beider Vorstellungsarten gewarnt: denn der Bestandtheil des Darwinismus, welchen alle diese Philosophen von Lucretius bis auf Diderot vorweggenommen, ist blos der Gedanke der Selection, während die Entwickelungsidee von ihnen kaum mit derjenigen Klarheit und Bestimmtheit concipirt wurde, mit welcher dieselbe schon Empedokles, der älteste Vertreter und eigentliche Urheber dieser ganzen Anschauungsweise von der successiven Herausbildung der Naturzweckmässigkeit, vorgetragen hatte. Als Diderot in seinen „Gedanken über die Interpretation der Natur“ sich mit Entschiedenheit auf den Standpunkt der Entwickelungslehre stellte, deren Natürlichkeit und philosophische Vorzüge schon das zwölfte Kapitel dieser Schrift auseinandersetzt, während das achtundfunfzigste und Schlusskapitel sie noch einmal mit rhetorischem Feuer, wenn auch unter vorsichtiger Deckung gegen etwaige Angriffe von Seite der Orthodoxie, darlegt, da liess der Philosoph umgekehrt das Selectionsprincip beiseiteliegen und kam nicht mehr auf Saunderson's Raisonnement zurück.

Ebendarum aber, weil es vor Darwin an einem Verständniss für die nur in der langsamen und continuirlichen Entwickelung der Arten ihre Macht bethätigende Naturauslese, an einem Verständniss also für die nothwendige, innere Zusammengehörigkeit des Selections- und des Descendenzprincips, sofern das erstere eine wirklich befriedigende Erklärung der organischen Zweckmässigkeit soll liefern können, gefehlt hatte, ebendarum war es auch der Physiko-Theologie ein Leichtes, wenigstens in den Augen der Volksmeinung über die naturalistischen Gegner den Sieg davonzutragen.

Mochten Hume, Diderot, Lamettrie reden, soviel sie wollten, mochten sie noch so geschickt die Beweiskraft der zweckmässigen Schöpfungen zu Gunsten des Theismus durch den Hinweis auf die Möglichkeit einer anfänglichen Existenz zahlloser unzweckmässiger Naturgebilde bestreiten: Reimarus und seine Gesinnungsgenossen richteten beim sogenannten „gesunden Menschenverstande“ doch ungleich mehr aus durch die blosse Schilderung eines Pflanzen- oder Thierleibes mit dem verwickelten Zusammenspiel seiner Functionen, durch die einfache, schlichte Vorführung von Thatsachen, an denen keine Speculation zu rütteln vermag. Was euch zweckmässig scheint, sind sich erhaltende und beständig wiedererzeugende Formen, lehrte Hume. Aber durch welch kunstvolle complicirte Vorrichtungen wird nicht für diese Erhaltung und Wiedererzeugung gesorgt! antwortete Reimarus. Man betrachte die factischen Organisationsverhältnisse, die Bedingungen, an welche das Leben und seine Fortpflanzung geknüpft sind, und „frage sich nur immer selbst: wie, wenn dieses nicht so wäre? Wie leicht könnte es sich nicht anders getroffen haben?“ Dagegen half es nun auch nichts, dass Hume und Lamettrie versicherten, es habe sich ja wirklich hundert und tausend male anders getroffen; ganze Scharen von lebenden Wesen seien ursprünglich an der Unvollkommenheit ihrer Organisation zu Grunde gegangen, und eines sehr langen Zeitraums habe es bedurft, um jedes Denkmal der ersten, verfehlten Schöpfungen der Natur zu vertilgen, um von der ganzen, chaotischen, alle Abstufungen der Zweckmässigkeit darbietenden Gestaltenmenge nichts übrigzulassen als jene Thiere und Pflanzen, deren kunstvollen, harmonisch gegliederten Bau und deren schöne Anpassung an die äussern Lebensverhältnisse wir heute bewundern. An die mangelhaften Gebilde der Vorzeit konnte man glauben oder nicht, wie man eben wollte; ihre Existenz war offenbar und eingestandenermaassen nur zu philosophischen Zwecken behauptet worden; aber die kunstvollen, anscheinend mit der höchsten Weisheit construirten Formen der Organismenwelt existirten wirklich und jedermann überzeugte sich mit eigenen Augen von ihrem Vorhandensein. Dass die Productionskraft der Natur als gänzlich erloschen galt, war jedenfalls schlimm für die Vertreter der antiteleologischen Betrachtungsweise. Lamettrie hatte die Erde mit einer alten Henne verglichen, welche das Vermögen des Eierlegens bereits eingebüsst. Aber, wenn dem nun wirklich so war, wie sollte man constatiren, ob die Henne nicht schon von allem Anfang an ausschliesslich lebensfähige

Eier gelegt, aus denen fertige, richtige Küchlein auskrochen, oder ob wirklich diese Eier, der Keim der heutigen Thier- und Pflanzenwelt, zuerst nur ganz vereinzelt, unter tausend leeren oder missgebildeten, hervorgebracht worden waren? Die einstige Unzweckmässigkeit in der Natur schien also eine Fiction, die gegenwärtige vollendete Zweckmässigkeit eine durch Thatsachen verbürgte Wahrheit zu sein.

Dieser Stand der Dinge blieb bis zu Darwin's Auftreten unverändert. Als in unserm Jahrhundert der menschliche Geist wieder einen seiner grössten Fortschritte gethan hatte durch Auffindung der wahren Quellen des supernaturalistischen Vorstellungsstroms, die man so lange freundlicher- und feindlicherseits in dem Gebiete des Verstandes gesucht hatte, während man sie nun deutlich aus der Tiefe des Gemüths entspringen und durch die Strahlen der Phantasie mit jenem Glanze und Schimmer, mit jenen zauberhaft funkelnden Lichtern geschmückt werden sah, durch die der Verstand oft so arg geblendet und in seinem Bemühen, auf den Grund zu schauen, behindert ward, da fehlte nur Eins, um die Tragweite dieser Entdeckung noch weit grösser zu machen, als sie ohnedies war, nämlich die volle Gewissheit darüber, dass nicht eine seltsame Fügung Herz und Phantasie in ihren freien Dichtungen dasselbe Weltbild habe entwerfen lassen, welches sich hinterdrein auch dem ruhig forschenden Intellect als der getreue Ausdruck der objectiven Wirklichkeit zu erkennen gibt. Ludwig Feuerbach, der unsterbliche Entdecker jener Quellen, aus welchen der Uebersinnlichkeitsglaube in seinen verschiedensten Gestaltungen hervorfliesst, konnte so dem scharfsinnigen Vorwurfe Ueberweg's nicht entgehen, zuviel bewiesen zu haben, weil er seine Ermittelung des subjectiven Ursprungs gewisser Ideen auch schon als Zeugniss für deren Gegenstandslosigkeit, für den Mangel an objectiver Bedeutung und Gültigkeit hinstellte. Ohne besondere Anhaltspunkte wäre dieser Einwand, den Ueberweg in seinem ausgezeichneten „System der Logik“ gegen die Anthropologie erhob, vielleicht müssig und pedantisch gewesen: Niemand fragt auch bei der schönsten, anmuthendsten, erquickendsten Dichtung danach, ob ihr Gegenstand Wahrheit sei, falls ihn nicht eigene Gründe dazu veranlassen. Hier aber waren nun wirklich solche Gründe und Anhaltspunkte vorhanden und zwar wurden sie durch die scheinbaren Spuren einer gestaltenden Intelligenz dargeboten, welche die Organismenwelt vermöge der Zweckmässigkeit ihrer Bildungen und Einrichtungen allenthalben zu verrathen schien.

Diesen Beweismitteln der Physiko-Theologie gegenüber wusste sich Feuerbach nicht besser zu helfen als seine Vorgänger. Es war die alte Hume'sche Erklärung, dass das Zweckmässige deshalb bestehe, weil das Unzweckmässige seiner Natur nach zu bestehen unvermögend sei, die er wiederholte. „Was einmal existiren soll", schrieb er in den „Vorlesungen über das Wesen der Religion", „muss auch die Mittel der Existenz haben, was einmal leben soll und leben will, muss auch im Stande sein, sein Leben zu behaupten, zu vertheidigen also gegen feindliche Angriffe. Das Leben ist ein Kampf, ein Krieg; unmittelbar mit dem Leben ist daher zugleich die Waffe als Lebenserhaltungsmittel gegeben". Allein gerade dieses unmittelbare Gegebensein liess sich bestreiten. Vom Standpunkte des Zweckes aus gesehen, ist freilich der Schutz eines Wesens, eines Organs gegen bestimmte Gefahren, wie sich Feuerbach ausdrückte, „eins mit der Bestimmtheit dieses Wesens, dieses Organs, eins mit seiner Existenz, so dass es ohne diesen Schutz gar nicht existiren könnte". Aber verhält es sich vom causalen Gesichtspunkte aus ebenso? Sind nicht, wie ein einziger Blick auf den Formenreichthum der Thier- und Pflanzenwelt lehrt, nach den allgemeinen Gesetzen der Materie die verschiedensten, mannichfachsten Gestaltungen der Organismen sowol als der einzelnen Organe möglich, und woher kommt es nun, dass in jedem Falle gerade diejenige Gestaltung sich verwirklicht, welche unter den besondern Verhältnissen als nothwendige Bedingung der Lebenserhaltung gefordert erscheint; woher kommt es, dass jedes Geschöpf gerade mit denjenigen Organen ausgestattet ist, die es in seiner speciellen Lage benöthigt, während es innerhalb des Rahmens der Naturgesetzlichkeit doch auf tausendfach verschiedene Weise noch hätte gebildet werden können, als ein ebenso reales, und blos nicht ebenso erhaltungsfähiges Ding, wenn nicht eine die Natur beherrschende Intelligenz die Wesen mit den ihnen nützlichen Eigenschaften versehen und wohlwollend für die Sicherung ihres Daseins gesorgt hat? Und wird man nicht in um so höherm Maasse gedrängt, an das Walten einer solchen Intelligenz zu glauben, je zahlreicher und complicirter die Theile sind, die den Organismus zusammensetzen, je grösser also der Umkreis der Möglichkeiten scheint, welchen aus dem Wege gegangen, je erheblicher die Summe der Gefahren, welche glücklich vermieden wurden im Interesse fortdauernder Existenzbehauptung? Auf derlei Fragen gab der grosse Verfasser der „Theogonie" keine Antwort. Wie in der all-

gemeinen, principiellen Weltauffassung überhaupt, so kam er auch in der Behandlung des Zweckmässigkeitsproblems nicht über Hume und die Franzosen des 18. Jahrhunderts hinaus.

Darwin's Theorie der natürlichen Zuchtwahl hat nun in zweifacher Richtung Aufklärung gebracht und damit die Hauptschwierigkeiten völlig überwunden, welche die frühern Versuche einer philosophischen, des Geisterglaubens entrathenden Zweckmässigkeitslehre nicht aus dem Wege zu schaffen wussten. Zunächst wurde eine falsche Ansicht von der gegenwärtigen Verfassung der Organismenwelt zerstört, die trotz ihres flagranten Widerspruches mit längstbekannten Einzelfacten sich als allgemeines Naturbild doch immer noch forterhielt und die den schönsten Frieden, die vollendetste Harmonie dort vorspiegelte, wo in Wirklichkeit nichts als Kampf, Unordnung und Bedrängniss zu finden war. Durch seine Hervorhebung des „Kampfes ums Dasein“ verscheuchte Darwin ein für allemal die gemüthlichen Phantasien von der Sorgfalt, womit die Natur das Wohl ihrer Geschöpfe hüten sollte, und wenn auch die Verhältnisse, welche der britische Naturforscher unter jenem, seither in den Sprachschatz des gemeinen Lebens übergegangenen Ausdrucke gekennzeichnet hat, im Grunde nichts weniger als neu waren, wenn vielmehr jeder Kundige, ja jeder ein wenig nachdenkende Mensch von der Thatsächlichkeit des Kampfes ums Dasein überzeugt sein musste, so setzte doch erst Darwin durch die Lebhaftigkeit und Farbenpracht seiner Schilderung und vielleicht noch mehr dadurch, dass er den schon vorhandenen, aber namenlosen und darum stets wieder entschlüpfenden Begriff mit einem bezeichnenden Worte gleichsam für immer an den Besitzstand unserer Erkenntniss fesselte, es durch, dass die wohlbekannten, empirischen Thatsachen endlich auch bei den allgemeinen Schlüssen und bei der Construction der philosophischen Weltansicht Gehör fanden. Wieviel damit gewonnen wurde, wie bedeutend günstiger die Chancen für die natürliche Auffassung nun sich gestalteten, bedarf nach dem früher Gesagten kaum noch einer Erklärung. Lamettrie brauchte jetzt nicht mehr in Sorgen zu sein, ob er für seine Lehre, dass die Henne neben den guten, entwickelungsfähigen anfänglich manche schlechte, hohle oder Misgeburten einschliessende Eier gelegt habe, wol auch Gläubige finden werde, seitdem es aller Welt geläufig war, dass noch heutigentags die Henne es ebenso macht und eine nur zum geringsten Theil den

Anforderungen des Kampfes ums Dasein wirklich gewachsene, grossentheils aber jämmerlich untergehende Brut ins Leben setzt.

Und wie man nicht fürder behaupten durfte, dass der ursprüngliche Zustand des Kampfes und Wirrsals völlig der Harmonie gewichen wäre, so konnte nun auch die natürliche Productionskraft nimmer als gänzlich erschöpft gelten. Denn Darwin hatte ja eben in den noch fort und fort thätigen Ursachen der Vernichtung des Unzweckmässigen zugleich eine Bedingung der Neuschöpfung des Zweckmässigen nachgewiesen, und da er auch den übrigen Theil der schaffenden Mächte als noch in der Natur wirksam zu erkennen glaubte, so war es jetzt nicht mehr nöthig, mit willkürlichen Annahmen in die Vergangenheit zu flüchten, um jene Vorgänge statuiren zu können, deren man zur Lösung des teleologischen Problems bedurfte. Diese Processe, welche, sofern ihr Stattfinden in der Urzeit des Lebens erwiesen, nach der Ansicht der tiefsten und scharfsinnigsten Denker den Phänomenen organischer Zweckmässigkeit alles Thaumatische abgestreift und den eigentlichen Nerv der Physiko-Theologie durchschnitten haben würden, hatten sich nun als thatsächliche, noch in der Gegenwart anzutreffende Geschehnisse herausgestellt und, was gewiss das Wichtigste ist, herausgestellt auf Grund einer Untersuchung, welcher es zuerst um alles eher als um die philosophische Beantwortung der Zweckmässigkeitsfrage zu thun war, welche ganz andere, rein naturhistorische Ziele verfolgte und, mit Ausdauer diesen Zielen zustrebend, plötzlich und ungesucht auch die Lösung des grossen philosophischen Räthsels vor sich sah. In der That fällt nichts schwerer in die Wagschale als der Umstand, dass Darwin keineswegs etwa schon von vornherein auf die Erklärung der zweckmässigen Bildungen der Organismenwelt ausging, sondern vielmehr einfach den Mitteln und Wegen der Artenbildung nachforschte und seine Selectionstheorie lediglich als eine Theorie des Ursprungs neuer Arten gab, das Licht, welches dieselbe auf die Erscheinungen der Zweckmässigkeit fallen liess, als Nebengewinn einheimsend, ja im Anfange die besondere Bestimmung, den eigensten Beruf des Selectionsprincips vielleicht noch nicht einmal deutlich erkennend, wie die ausnahms- und unterschiedslose Zurückführung aller Speciesbildungen und Erwerbungen neuer Charaktere auf natürliche Zuchtwahl vermuthen lässt. Gerade dieses Verhältniss musste der Lehre Darwin's die grösste Tragweite sichern: eben weil das Selectionsprincip nun nicht, wie immer zuvor, in philosophischer

Absicht aufgestellt, sondern aus naturhistorischen Thatsachen abstrahirt und zur Erklärung eben solcher Thatsachen benutzt worden war, stieg sein philosophischer Werth in ausserordentlichem Maasse und durfte man sich seiner mit viel grösserm Vertrauen als bisher auch zu Zwecken der theoretischen Weltauffassung bedienen.

Die eine der oben aufgeworfenen Fragen also, welche der frühere Naturalismus gehörig zu beantworten ausser Stande gewesen, hatte durch Darwin in der Hauptsache ihre Erledigung gefunden: die Erkenntniss des Kampfes ums Dasein und seiner auslesenden Thätigkeit war gleichbedeutend mit der Erkenntniss, dass der Organismus, wenigstens der einzelne, durchaus nicht so vollkommen mit Waffen zur Vertheidigung seines Lebens ausgerüstet ist, wie man früher wol geträumt hatte, dass vielmehr manches Wesen sich auf einen Platz gestellt sieht, wo ihm vermöge seiner natürlichen Anlagen ein unvermeidlicher Untergang droht, daher man auch an eine besondere Vorsehung, die über seinen Schicksalen wachen würde, nicht glauben kann. Dass unter allen äussern Verhältnissen einzelne Organismen ihre Existenz behaupten, ist an und für sich nichts Wunderbares, d. h. kein Zeugniss für eine das Naturgeschehen leitende Geisteraction, sobald man einmal weiss, wie gleichzeitig überall eine Masse von Geschöpfen infolge mangelhafter Ausrüstung vernichtet wird. Es verschlägt jetzt wenig, zugestehen zu müssen, dass die Waffe nicht „unmittelbar mit dem Leben“ gegeben ist. Steht es andererseits doch auch fest, dass sie selbst dann unzähligemale nicht gegeben ist, wenn sie gebraucht wird, wenn das dringendste Bedürfniss der Lebenserhaltung sie fordert.

Aber die ganze Schwierigkeit wäre damit noch immer nicht behoben. Erwiese sich auch die Fürsorge für das Individuum als ungenügend, so könnte doch schon der Schutz, welchen die Species als solche vor gänzlichem Untergange finden, an der Berechtigung der Epikur-Hume-Feuerbach'schen Auffassung irre machen und zu supernaturalistischen Ideen hindrängen, sofern man den Mitteln, durch welche dieser Schutz in vielen Fällen gewährt wird, eine genauere und sorgfältigere Betrachtung zuwendete. Ob auch nur einzelne Individuen sich erhalten, schon die Bedingungen der Erhaltung dieser Einzelnen, wie sie in der gesammten Organisation, in der ganzen Structur des Leibes und dem davon abhängigen Spiele der Verrichtungen liegen, sind so erstaunlich complicirt,

dass ihre accurate Verwirklichung die höchste Bewunderung hervorrufen muss und nur als das Werk einer subtil schaffenden Intelligenz erklärbar zu sein scheint. Hier hilft nun die Verbindung des Selections- mit dem Descendenz- und Evolutionsprincip, welche die Darwin'sche Naturzüchtungslehre auszeichnet. Was den naiven Betrachter der Zweckmässigkeit des höhern Thier- und Pflanzenkörpers am meisten dem Supernaturalismus in die Arme treibt und ihn mit der grössten Heftigkeit gegen die Ansicht einer natürlichen, ohne Geisterspuk stattfindenden Erzeugung des Lebens sich sträuben lässt, das ist der vermeintlich in dieser Ansicht eingeschlossene Gedanke, dass der Organismus, mit seinen wundervoll ineinandergreifenden Theilen und der Unzahl zweckmässiger Beziehungen zur Aussenwelt, plötzlich, gleichsam mit Einem Schlage entstanden sein sollte. Auch die Zuhülfenahme der allgemeinen Selectionsvorstellung genügt nicht, diesem Gedanken alles das zu nehmen, was an ihm das unbefangene Urtheil in so hohem Grade verletzt: denn selbst, wenn man annehmen wollte, dass es erst nach mancherlei fehlgeschlagenen Versuchen der Natur gelungen sei, unmittelbar aus den Elementen das hochorganisirte Lebewesen hervorzubringen, so würde trotzdem die Schöpfung eines Löwen oder Eichbaums, die sich solchermaassen auf Einen Streich vollzöge, noch immer wunderbar und befremdlich genug bleiben. Einestheils vermöchte man sich kaum zu überreden, dass wirklich eine so enorme Menge von Misbildungen vorangegangen oder gleichzeitig producirt worden wären, als nöthig erschiene, um die Erzeugung der zweckmässigen Structur nach den allgemeinen Bedingungen des Naturlaufs halbwegs wahrscheinlich zu machen, und anderntheils würde die momentane Entstehung eines zugleich so complicirten und so eigenartigen, von allen Stücken seines anorganischen Mutterschoses so gänzlich verschiedenen Gebildes, wie es mancher Thier- und Pflanzenkörper ist, schon überhaupt, auch wenn man von seiner Zweckmässigkeit abstrahirte, wenig glaublich sein.

Ganz anders stellt sich nun aber das Verhältniss dar, wenn man den vollkommenern Organismus als Product einer allmählichen Entwickelung denkt, sodass die Vorrichtungen, welche ihn an die Aussenwelt anpassen und auch aufs genaueste eine zu der andern stimmen, stückweise nach und nach sich gebildet haben. Zwar könnte man vielleicht meinen, dass es gerade vom Standpunkte des specifischen Darwinismus aus gleichgültig sei, ob die zweckmässige Bildung der höchsten Lebewesen zum Schlusse oder im Anfange des orga-

nischen Gestaltungsprocesses, für sich allein oder im Zusammenhange mit zahllosen andern, vorausgegangenen Bildungen producirt wurde. Denn da nach den Principien der Selectionstheorie die Erwerbung neuer, nützlicher Charaktere nicht etwa durch äussere Anbildung an den schon fertigen, in sich zweckmässig gegliederten Organismus geschieht, sondern vielmehr auf einer Variation der Keimstructur beruht, welche nun vermittels ihres innern Mechanismus die Entwickelung auf die neue, höhere, d. h. noch erhaltungsfähigere, einer noch grössern Summe von Existenzschwierigkeiten gewachsene Stufe emportreibt, so hat es den Anschein, als wenn mit der schrittweisen Acquisition der einzelnen Vorrichtungen namentlich für die Erklärung des Zusammenspiels der Theile nichts gewonnen wäre und als wenn die Descendenzansicht, wie sehr sie auch durch die Vergleichung verschiedener Formen nahe gelegt, ja gefordert sein möchte, doch zum hellern Verständnisse des zweckmässigen Charakters der einzelnen Form nichts beitrüge.

Dass eine solche Auffassung aber nichtsdestoweniger falsch wäre, lehrt sofort die Berücksichtigung der wahren, logischen Wurzeln, auf die wir soeben den Widerwillen des naiven, nicht reflectirenden Bewusstseins gegen die Vorstellung einer plötzlichen Entstehung des vollkommenen Organismus zurückgeführt haben. Nicht allein wird durch die Entwickelungslehre dem sich schon aus der blossen Complication des organischen Baues ergebenden Postulat successiver Ausbildung Rechnung getragen, sondern es bietet sich nun bei der Idee so zahlreicher, einander folgender und stets mit Selectionsprocessen vergesellschafteter Entwickelungsphasen auch schon von selber die gewünschte ungeheuere Summe anderer Combinationen dar, unter denen die Gebilde von der höchsten Stufe der Zweckmässigkeit nur so vereinzelt vorkommen, dass das Eintreffen aller derjenigen Factoren, an welche die Erzeugung dieser kunstvollsten Naturproducte geknüpft ist, in dem Chaos von Milliarden verschiedener Formausprägungen gänzlich aufhört etwas Unwahrscheinliches oder im Falle wirklichen Stattfindens auf eine intelligente Leitung der Ereignisse Hinweisendes zu sein. Dazu kommt noch, dass der Quotient, den die einzelnen zweckmässigen Bildungen von der Gesammtsumme der im Organismus concentrirten Zweckmässigkeit ausmachen, offenbar den reciproken Werth der Grösse vorstellt, welche bezeichnet, um wieviel mal eine successive, diese Bildungen Stück für Stück hervorbringende Schöpfung durch die Naturkräfte wahrscheinlicher ge-

schätzt werden muss als eine simultane Entstehung des Organismus im Ganzen. Hieran ändert es auch nichts, dass nach Darwinistischer Auffassungsweise nicht zur fertigen, zweckmässigen Organisation neue Züge hinzukommen, die sich der schon bestehenden Structur passend an- und einfügen müssten, sondern dass, wenigstens soweit es sich um natürliche Zuchtwahl im engern Sinne handelt, die Umgestaltung, wie gesagt, von einer Veränderung des Keimes ausgeht, welche ihre grössere oder geringere Zweckmässigkeit erst hinterher in ihren Wirkungen, nämlich in der durch sie bedingten Individualentwickelung, erproben muss. Die Variation, welche das Leben um nützliche Eigenschaften bereichert, bleibt ja auch für diese Betrachtungsart in jedem Falle auf Einzelnes beschränkt, fordert also nur geringfügige Zufälligkeiten, welche man um so weniger für unwahrscheinlich halten darf, als neben ihnen tausenderlei analoge und nur hinsichtlich ihres Zweckmässigkeitseffects verschiedene Variabilitätsäusserungen einhergehen. So benimmt die Auslese im Verein mit der Entwickelung dem Process der Organismenbildung im Hinblick auf die Zweckmässigkeit der organischen Gestalten alles Räthselhafte, was ihm auch bei ausschliesslicher Festhaltung der Selectionsidee immer noch anhaften müsste.

Die Theorie der unter fortwährender Auswahl vor sich gehenden, in jedem Stadium nur minimale Abänderungen darbietenden, also mit den kleinsten Schritten sich weiter bewegenden Typenentwickelung löst im Sinne der natürlichen Weltansicht vollkommen das grosse Problem der zweckmässigen Lebensformen. Und man darf wol getrost hinzufügen, dass sie allein dieses Problem zu lösen im Stande ist. Der Lamarckismus erweist sich zu diesem Behufe offenbar als unzureichend. Gewiss ist manches in der Kritik der Lamarck'schen Ideen, welche der letzte, „Die Endursachen und die Umwandlung der Gattungen“ überschriebene Abschnitt in Paul Janet's geistvollem Buche „Der Materialismus unserer Zeit in Deutschland“ enthält, nicht zutreffend; Janet's Zweifel, dass der Wille auf Grund gefühlter Bedürfnisse die Organe modificiren könne, haben insoweit sicherlich keine Berechtigung, als Organe in Frage kommen, die überhaupt dem Einflusse des Willens, d. h. des Centralnervensystems unterworfen sind; aber in vollem Rechte ist der französische Gelehrte gegen seinen unsterblichen Landsmann dort, wo er die Ohnmacht der Bedürfnisstheorie angesichts aller vom psychischen Leben unabhängigen Gestaltungsprocesse darlegt. Darf

man die Vererbung erworbener Eigenschaften zugeben, so ist es principiell keineswegs unmöglich, dass durch eine bestimmte, von Willensimpulsen abhängige Gebrauchsweise die Vordergliedmaassen eines vierfüssigen Thieres sich nach ihrem Knochengerüste und ihren musculären Theilen in Vogelflügel umwandeln; jedoch nie und nimmer wird man es plausibel machen können, dass unter dem Einflusse einer solchen Umwandlung auch die Hautschuppen der Reptilien zu Federn werden mussten, oder dass das intensivste Gefühl der Schutzbedürftigkeit vor nachstellenden Feinden den Schneehasen weiss und den Laubfrosch grün zu färben vermocht habe. Allen Erscheinungen der pflanzlichen Zweckmässigkeit gegenüber ist Lamarck's Erklärungsweise ohne Sinn. Bei den niedersten Thieren, welche der Verfasser der „Philosophie der Zoologie" für empfindungslos hält, sollten nach seiner Meinung neue Bedürfnisse neue Bewegungen in den Circulationsflüssigkeiten hervorbringen. „Aber", fragt Janet sehr gut, „wenn das Organ nur das Ergebniss einer mechanischen Ursache, einer Bewegung der Flüssigkeiten ohne ein Gefühl und demnach ohne irgendeine Kraftanstrengung ist, wie kann sich dann irgendeine den Bedürfnissen des Thieres entsprechende Stoffaneignung vorfinden? Wie werden sich die flüssigen Stoffe gerade gegen den Punkt hin bewegen, wo ein Organ hervorgebracht werden muss? Wie werden diese ein für das Medium, in welchem das Thier lebt, passendes Lebenswerkzeug zu Stande bringen können?" Und diese Erwägungen gelten natürlich für die Pflanzenwelt noch in ebenso viel höherm Maasse, als hier die Annahme einer psychischen Beherrschung der Lebensphänomene willkürlicher und minder zulässig ist wie die entsprechende Annahme selbst für die tiefsten Stufen der Animalität. Janet zeigt selber, dass man bei derlei Anpassungen, welche nicht die wählende Intelligenz des Organismus in der erforderlichen Weise gestaltet, wieder aufs Selectionsprincip, „auf Epikur's Hypothese" zurückgreifen müsste; wenn aber dem französischen Philosophen auch diese Hypothese ungenügend und mit den wirklichen Naturverhältnissen in Widerspruch stehend scheint, so hat dies seinen Grund einfach darin, dass Janet jenes grosse Gebiet von Thatsachen nicht gehörig kennt oder überschaut, auf welchem Darwin seine Lehre vom Kampfe ums Dasein aufgebaut und welches in der Verwerthung eben dieser Lehre von seiten des britischen Forschers die classische Würdigung seiner principiellen Bedeutung gefunden.

Eine hohe Autorität hat neuestens allerdings die Ansicht aus-

gesprochen, dass die äussern Umstände den Organismus von selber ihnen entsprechend, also zweckmässig gestalten würden und dass sich demnach überall eine directe Adaptation der Wesen an die Lebensverhältnisse und Existenzbedingungen vollzöge. Es ist hier nicht der Ort zu einer Kritik von Nägeli's „mechanisch-physiologischer Theorie der Abstammungslehre"; ein grosser Widerspruch aber, welcher sich durch das mehr geniale Phantasie als kritische Besonnenheit verrathende Werk des münchener Botanikers hindurchzieht und welcher wol kaum einem philosophischen Leser entgangen sein möchte, muss bei dieser Gelegenheit hervorgehoben werden, nämlich die volle Anerkennung des Selectionsprincips in sehr weitem Umfange bei gleichzeitiger Behauptung der directen Anpassung. Gibt es wirklich eine naturgesetzliche, directe Adaptation an die Aussenwelt, so bedarf man der Selection nicht, so ist diese überflüssig, ja fehlt es ihr sogar an jedem Raume zur Bethätigung. Werden aber umgekehrt immer nur einzelne Lebewesen angepasst und müssen die andern neben diesen erzeugten im Kampfe ums Dasein zu Grunde gehen, so kann man von „directer Anpassung" höchstens noch in dem Häckel'schen Sinne sprechen, wonach dieses Wort eine Adaptation der fertigen Geschöpfe bezeichnet; im übrigen ist dann die Anpassung so wenig mehr ein physiologisches Gesetz, zu dem vor allem Allgemeinheit und Nothwendigkeit gehört, wie nach den Voraussetzungen der Naturzüchtungslehre; die Darwin'sche Vorstellungsweise ist in der Hauptsache als richtig anerkannt, und die Abweichung vom eigentlichen Darwinismus, welche darin liegt, dass Nägeli die Auslese zur Inzucht und zur Fixirung der angepassten Formen nicht benöthigt, hat um so geringere Bedeutung, als einerseits infolge des Untergangs der nicht adaptirten Wesen sich über kurz oder lang eine Amixie durch Auslese doch von selber herstellen muss, und als andererseits Nägeli's Versicherung, dass die neuen Typen vor Rückkreuzung schon deshalb geschützt seien, weil Sterilität gegenüber den nicht veränderten Artgenossen das erste, schon vor dem Auftreten der äusserlichen Unterschiede sich einstellende Variationssympton sei, sich wol schwer möchte beweisen lassen.

Am wichtigsten erscheint für uns die Thatsache, dass Nägeli mit der Annahme des Selectionsprincips die Unfähigkeit seiner Theorie der „directen Bewirkung" zur Erklärung der organischen Zweckmässigkeit selbst zugegeben hat. Dies ist vorläufig das allein Entscheidende, und die Frage, ob zur Fixirung der zweckmässigen

Gebilde Inzucht mittels Selection nöthig war oder nicht, kann in philosophischem Sinne als irrelevant gelten, da bei einer gleichen Summe von Selectionsprocessen, welche Unlebensfähiges aus der Welt schaffen, und bei einem gleichcontinuirlichen Entwickelungsgange auch die Chancen für die Erzeugung des Zweckmässigen, einerlei, wovon dessen Erhaltung nun abhängt, sich gleichbleiben müssen, soweit man nämlich diese Chancen nach dem numerischen Verhältnisse der adaptirten zu den nicht adaptirten Wesen sowie nach der Wahrscheinlichkeit der einzelnen Anpassung bemisst und die Rückkreuzungsgefahren dabei ausser Acht lässt. Eine solche Art der Chancenberechnung aber ist wirklich am Platze, wenn man sich über die Möglichkeit einer Entstehung der vollendeten organischen Zweckmässigkeit nach der allgemeinen Naturverfassung orientiren will; ob die jedenfalls in den kosmischen Bedingungen angelegte zweckmässige Bildung wieder verschwunden, beziehungsweise infolge ähnlichen Verschwindens ihrer Vorstufen gar nicht zu Stande gekommen wäre, wenn nicht die Natur stets auch für Verhinderung einer Paarung ihres Trägers mit minder vollkommenen Wesen gesorgt hätte, oder ob sie sich auch ohnedies erhalten haben würde, darauf kommt es hier offenbar nicht an. Nägeli täuscht sich also und thut sich selber unrecht, wenn er die Selectionsidee, an der er festhält, als etwas so ganz Nebensächliches betrachtet: seiner Theorie in ihrer gegenwärtigen Fassung, wie zahlreiche und gewichtige Gründe ihr entgegenstehen mögen, hält wenigstens der Teleologie gegenüber Stand; würde sie aber das Selectionsprincip aufgeben, so wäre sie auch in dieser Hinsicht ganz unbefriedigend, da das Princip der „directen Bewirkung“ zur natürlichen Erklärung der organischen Zweckmässigkeit in keiner Weise ausreicht. — Dass ebenso die „Migrationstheorie“, falls sie des Gedankens der Auslese entbehren zu können glaubt, an der Adaptation der Lebensformen ihre Schranke findet, ist schon mehrmals von ausgezeichneten Forschern betont und von Moritz Wagner, dem hochverdienten Urheber dieser Theorie, nicht genügend widerlegt worden.

In der That, was weder der directe Einfluss der wechselnden Existenzbedingungen, noch ein inneres, aber natürliches und nicht von Zaubermächten vollstrecktes Entwickelungsgesetz, noch selbst die Wirkung des Gebrauchs und Nichtgebrauchs auf die Ausbildung der Theile, wie sich Lamarck dieselbe vorgestellt hatte, zu leisten vermag, — das leistet mit geringer Mühe die Darwin’sche

Selection im Kampfe ums Dasein; sie verleiht durch Austilgung der nicht angepassten und alleinige Erhaltung der adaptirten Gebilde der organischen Schöpfung das Gepräge bewunderungswürdiger Zweckmässigkeit, an dem vormals jede consequent mechanische Auffassung der Lebewelt zu scheitern drohte. Die Wirkungssphäre der Selection reicht aber noch weiter als die der eigentlichen, im engern Sinne verstandenen Naturzüchtung. Selbst jene zweckmässigen Form- und Structurverhältnisse, welche im besondern Falle ihre Entstehung nicht unmittelbar der natürlichen Zuchtwahl verdanken, weil sie vielmehr aus allgemeinen, physiologischen Bildungsgesetzen entspringen, sind doch indirect ein Werk der Auslese, die jene Bildungsgesetze selbst als nützliche Eigenschaften der Gewebe befestigt und zu den herrschenden Gestaltungsprincipien erhoben hat. Dass es wirklich solche Form- und Structurverhältnisse gibt, von denen es absurd wäre anzunehmen, sie seien direct durch Selection im Darwin'schen Sinne, nämlich durch Inzucht der mit ihnen begabten, ausschliesslich erhaltenen und durch Vernichtung der ihrer entbehrenden Individuen hervorgebracht worden, wird niemand bezweifeln, der mit den Thatsachen der normalen und pathologischen Histologie genügend vertraut ist, zumal seit Roux in seiner vortrefflichen, höchst lehrreichen Schrift über „den Kampf der Theile im Organismus“ alle diese Thatsachen so geschickt zusammengestellt hat. Schon Du Bois-Reymond hatte in der herrlichen Rede „Darwin versus Galiani“ auf das „sogenannte Vermögen der Regeneration und die damit verwandte Naturheilkraft“ als auf Schwierigkeiten hingewiesen, welche selbst nach Aufstellung der Darwin'schen Lehre noch übriggeblieben sind. Das „Kunststück“ der Wiederherstellung eines in zwei Hälften zerschnittenen Süsswasserpolypen „konnte“, nach Du Bois' Ausdruck, „nicht durch natürliche Zuchtwahl erlernt werden“, und hier schien es dem berliner Physiologen „unvermeidlich, zweckmässig wirkende Bildungsgesetze anzuerkennen“. Wie tief und richtig auch in diesem Stücke der grosse Forscher gesehen hat, das ist nun durch die sorgfältige und gründliche Untersuchung Roux' der ganzen, wissenschaftlichen Welt, soweit sie auf Urtheilsfähigkeit Anspruch erheben darf, klar gemacht worden.

Die den Anforderungen der Mechanik bis ins Kleinste und Einzelnste entsprechende, überall die grösste Festigkeit bei geringster Massenentfaltung ermöglichende Knochenstructur kann schon deshalb nicht als fertige Eigenthümlichkeit den Wirbelthieren im

Kampfe ums Dasein angezüchtet worden sein, weil auch in pathologischen Fällen, bei Deformitäten nach Knochenbrüchen z. B., wodurch die Belastungsverhältnisse andere geworden, die Structur sich doch stets diesen neuen Verhältnissen entsprechend so ausgebildet fand, wie es die Grundsätze der vollendetsten Constructionstechnik verlangten. Würde man also auch vor der Annahme nicht zurückschrecken, dass die Darwin'sche Selection ein Gewebe bis in die kleinsten Theile hinein zweckmässig habe bilden können, so wäre es doch ganz absurd, ja unmöglich, zu denken, es hätten einst Thiere, bei welchen nach schief geheilten Fracturen eines Knochens die Theilchen desselben wieder eine zweckmässige Lagerung annahmen, mit solchen übrigens artgleichen Individuen um die Existenz gerungen, bei welchen dies nicht der Fall gewesen: denn da nach jedem Knochenbruche eine derartig zweckmässige Structuränderung eintritt, käme man in consequenter Verfolgung dieses Gedankens dahin, so viele Selectionsprocesse sich vorstellen zu müssen, als es Knochen und Abschnitte aller einzelnen Knochen, oder kürzer: so viele, als es mögliche Fracturen gibt — eine Idee, deren Thorheit und Lächerlichkeit auf den ersten Blick einleuchtet. Aber wie mit den Knochen verhält es sich auch mit den andern Geweben. Der Verlauf der Bindegewebsfibrillen in Sehnen und Fascien, die Anordnung der Muskelfasern, welche sich als Bestandtheile von Membranen oft, z. B. bei Iris und Trommelfell, sehr schön in radiäre und circuläre Gruppen, in der Wand schlauchförmiger Theile, wie des Verdauungstractes, ebenso scharf in Längs- und Ringfaserzüge, bei sphäroidischen Hohlgebilden, wie der Harnblase, in Gruppen von meridionaler und äquatorialer Richtung sondern, wodurch jedesmal den Functionsansprüchen in vollkommenster Weise Genüge geleistet ist; ferner die von Roux entdeckten Verhältnisse in der Richtung der Blutgefässäste, welche stets der Resultirenden aus der Stromgeschwindigkeit und dem Seitendruck an der Abgangsstelle genau entspricht, und in der Gestalt des Lumens dieser Aeste, die zunächst dem Ursprung aus dem Hauptgefäss nicht cylindrisch, sondern konisch ist, sich also vollkommen der natürlichen Gestalt eines frei ausspringenden Flüssigkeitsstrahls anpasst, — diese und andere histologisch-anatomische Einrichtungen wird man, wie zweckmässig sie uns auch erscheinen mögen, im besondern doch unmöglich auf Rechnung der Darwin'schen Selection setzen können; denn die ausserordentlich grosse individuelle Variabilität, welche auf diesen Gebieten unbeschadet der

durchgängigen Zweckmässigkeit herrscht, gestattet uns keinesfalls die Annahme, dass alle einzelnen Muskelfaser- und Bindegewebszüge, alle Gefässursprünge an jeder Stelle des Thierkörpers von dem auswählenden Kampfe ums Dasein wegen ihrer Nützlichkeit erhalten und in fester Gestalt vererbt worden seien; vielmehr weisen diese histologischen und anatomischen Verhältnisse ganz unzweideutig auf eine allgemeinere, die zweckmässige Structur stets und von selber ausbildende Ursache hin.

Nun hat Roux in dem Kampf der Theile innerhalb des Organismus und in der „trophischen Wirkung der functionellen Reize“ nebst der zugehörigen atrophirenden Wirkung des Ausbleibens dieser Reize, wodurch der fragliche Kampf immer zu Gunsten der functionell am meisten in Anspruch genommenen Gewebstheile und zum Nachtheile der minder in Thätigkeit kommenden entschieden wird, ein solches Princip der Selbstgestaltung der zweckmässigen Grössen- und Structurverhältnisse aufgestellt, aus dem sich wo nicht alle, doch sicherlich viele der anatomischen Thatsachen begreifen lassen, zu deren Erklärung der Kampf der Individuen mit seiner eigenthümlichen, besondere feste Typen züchtenden Wirksamkeit nicht ausreicht. Sowol die Vergrösserung der Organe in denjenigen Richtungen, welche für ihre Function von Belang sind, bei anhaltendem stärkerm Gebrauch, was Roux als dimensionale Hypertrophie bezeichnet, wie auch die Anordnung der Knochenbälkchen, Bindegewebsfibrillen u. s. w. in der Richtung des stärksten Druckes oder Zuges, die zweckmässige Gruppirung der Muskelfasern etc. lassen sich ungezwungen auf die trophische Wirkung der functionellen Reize zurückführen, und insofern nun dieses Roux'sche Princip grossentheils mit dem alten Lamarck'schen Princip des Gebrauchs zusammenfällt, könnte man vielleicht sagen, dass, wie sich Darwin und Lamarck überhaupt in den Ruhm der Begründung einer wissenschaftlichen, nur natürliche Ursachen statuirenden organischen Morphologie theilen, sie beide auch an der Erklärung der zweckmässigen Bildungen der Organismenwelt gleichen Antheil haben. Ganz correct aber wäre diese Behauptung freilich nicht. Denn fürs erste zeigt sich ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Lamarck'schen und dem Roux'schen Princip darin, dass jenes die Resultate der individuellen Uebung fertig auf die Nachkommen übergehen, dieses hingegen die zweckmässige Structur sich in jedem Individuum von neuem und sozusagen ganz von vorne an ausbilden lässt, daher die Gebrauchstheorie mit der Vererbung erworbener

Charaktere steht und fällt, während die Theorie der trophischen Wirkung functioneller Reize von dieser mindestens zweifelhaften Voraussetzung unabhängig erscheint. Sodann darf man nicht vergessen, dass das Gebrauchs- oder Uebungsprincip erst in der physiologisch exacten Gestalt, welche ihm Roux gegeben hat, keineswegs jedoch in seiner ursprünglichen Form sich tauglich erweist, die wundervoll zweckmässige Gewebestructur zu erklären; und endlich, was besonders wichtig, sind auch das moderne Princip der Selbstgestaltung des Zweckmässigen und dasjenige der Selection einander nicht coordinirt, sondern kann die trophische Wirkung der Functionsreize, wie Roux sehr schön gezeigt hat, selber nur aus der eigentlichen Auslese im Kampfe der individuellen Naturwesen begreiflich gemacht werden. Die Eigenschaft der Gewebssubstanzen, durch das Functioniren in ihrem Assimilationsvermögen gekräftigt zu werden, ist nur aus dem Grunde eine allgemeine Eigenschaft der Organismen geworden, weil sie ursprünglich ihren Trägern die Möglichkeit bot, den Kampf ums Dasein zu bestehen, während die aus andersartigen Substanzen zusammengesetzten Geschöpfe sich den Mühsalen und Fährlichkeiten dieses Kampfes nicht gewachsen zeigten.

Diese secundäre Natur der Gebrauchs- gegenüber der Selectionszweckmässigkeit hat fast gleichzeitig mit Roux auch Du Bois-Reymond in seiner meisterhaften Rede „Ueber die Uebung“ erörtert. Nicht nur der Gegenstand dieser Rede deckte sich vielfach mit dem zur selben Zeit von Roux so umsichtig behandelten, sondern auch die Auffassungsart beider Forscher, des längst hochberühmten Physiologen und des sich eben mit einer genialen Arbeit bleibenden Ruhm sichernden Anatomen, bot in vielen Stücken eine merkwürdige Uebereinstimmung dar. Mit glänzender Beredsamkeit wies Du Bois-Reymond in Berlin die Möglichkeit des Gedankens nach, dass vielerlei zweckmässige Bildungen einfache „Folgen nutritiver und formativer Reizung“ seien, ohne zu ahnen, welch wuchtiges, umfassendes Beweismaterial inzwischen in Breslau für diesen Gedanken gesammelt worden; aber, so wenig als es Roux verborgen blieb, dass die nutritive Reizung die Selection nicht ersetzen könne, sondern vielmehr zur Auflösung ihres eigenen Räthsels auf das Selectionsprincip angewiesen sei, ebenso wenig entging dem Scharfblicke Du Bois-Reymond's dieses Verhältniss. Auch die Rede „Ueber die Uebung“ hebt hervor, dass wir der natürlichen Zuchtwahl bedürfen, „um die Entstehung der Uebungs-

fähigkeit selber zu erklären. In der That", sagt Du Bois-Reymond, „die Nützlichkeit der Uebung in ihren verschiedensten Gestalten ist an sich ein tiefes Problem. Wollen wir nicht zugeben, was wir wissenschaftlich nicht dürfen, dass Zweckmässiges anders als mechanisch entstand, so müssen wir schliessen, dass im Kampf um's Dasein die Lebewesen obsiegten, welche durch Ausübung ihrer natürlichen Verrichtungen zufällig ihre Befähigung für diese Verrichtungen steigerten oder dies mehr als andere thaten, und dass die so begünstigten Wesen diese ihre glückliche Gabe auf ihre Nachkommenschaft zu fernerer Steigerung übertrugen. So entstand eine übungsfähige Thierwelt; so schuf sich die natürliche Zuchtwahl selber in der Uebung ein wichtiges Hülfsmittel; endlich so ward die Gesammtheit der Lebewesen gleich dem Einzelnen zur Selbstvervollkommnungsmaschine."

Hiernach kommt man über Darwin nicht hinaus, sondern im Gegentheil auch dann wieder auf ihn zurück, wenn man die Roux'schen Aufstellungen als eine werthvolle neue Bereicherung und Vertiefung des Naturwissens betrachtet. Wo immer man der Zweckmässigkeit im organischen Leben begegnet, ist man genöthigt, in letzter Instanz zum Princip der Auslese seine Zuflucht zu nehmen. Dem philosophischen Bedürfnisse nach einer Lösung jenes grossen Problems der Teleologie, welches sich nirgends so verwickelt gestaltet als auf dem Gebiete der Organismenwelt, kann nur durch die Selectionsidee Genüge gethan werden. Die Lehre Darwin's bietet somit ausser der einfach naturhistorischen noch gleichsam eine zweite philosophische Seite dar, und dass diese die wichtigere, bedeutungsvollere ist, haben einsichtige Vertreter der empirischen Forschung selbst anerkannt. „Mit Darwin", sagt, diese zweifache Leistung der Selectionstheorie trefflich erörternd, Leitgeb in seinem Vortrage „Ueber mechanische Anpassungen im Pflanzenreiche", — „mit Darwin hatten wir die Abstammungslehre gewonnen. Wir gewöhnten uns damit an den Gedanken, die organischen Naturkörper könnten nicht als Folge übernatürlicher Interventionen entstanden, sondern aus wenigen einfachen Formen durch deren allmälige Umwandlung hervorgegangen sein. Aber hatten wir damit in Bezug auf die Erfassung der organischen Welt einen wesentlichen Fortschritt gemacht? Wohl war da und dort der «gemeinsame Bauplan» aufgedeckt; man sprach vom «gemeinsamen Grundgedanken der Schöpfung», der überall zum Ausdruck gelange — aber was war denn mit diesen und ähnlichen Schlagworten erreicht? Lauerte

nicht hinter jedem dieser Sätze immer wieder das Gespenst der Teleologie; war die Frage nach der Entstehung der organischen Wesen, nach der Ursache, warum jedes derselben seinen Existenzbedingungen so vollkommen angepasst sei, damit aus der Welt geschafft? Woher die Zweckmässigkeit, die überall in die Erscheinung tritt, die ebenso die einfache Zelle wie den zusammengesetzten Organismus beherrscht? Dass wir diesen Fragen nicht mehr rathlos gegenüberstehen, ist ein weiteres nicht genug zu würdigendes Verdienst Darwin's. Indem dieser grosse Denker zugleich mit der festen und sichern Begründung der Abstammungslehre das Princip der natürlichen Züchtung einführte, lehrte er uns den Factor kennen, der, gepaart mit der Vererbung, uns nicht allein die Entstehung neuer Formen verständlich macht, sondern es auch begreiflich erscheinen lässt, warum dieselben der Aussenwelt so vortrefflich angepasst sind."

In der That: der Darwinismus hat die Naturzweckmässigkeit, welche die positive Forschung wie ein Gespenst scheute, da sie wirklich aus dem Eingreifen von Gespenstern in den Weltlauf zu entspringen schien, aus natürlichen Ursachen abgeleitet und hiermit der nur im Bereiche solcher Ursachen heimischen Wissenschaft vertraut gemacht. „Er hat", wie Ludemar Hermann in seiner Rede „Der Einfluss der Descendenztheorie auf die Physiologie" sich ausdrückt, „den transscendenten Zweckbegriff beseitigt, und dadurch einen wahren Alp von den Forschern genommen." Das Verhalten der Biologen, den Thatsachen gegenüber, ist seither ein viel unbefangeneres geworden. Sie dürfen jetzt die Zweckmässigkeit, welche ihnen allenthalben sich offenbart, getrost anerkennen, ohne befürchten zu müssen, dass sie damit die theoretischen Fundamente ihrer eigenen Wissenschaft untergraben. Früher hütete man sich ängstlich, auch nur das Wort „Zweckmässigkeit" oder „Zweck" zu gebrauchen. „Der Ausdruck Zweck", sagt Hermann, „involvirte ja die Annahme eines schöpferischen Willens, dem Zwecke vorschwebten, und um in dieser Hinsicht nichts zu präjudiciren, war es Styl, nur von Wirkungen und Folgen, nicht von Absichten und Zwecken der vorhandenen Einrichtungen zu sprechen. Es entstanden dadurch höchst gezwungene Redewendungen, die Zweckmässigkeit, welche stillschweigend überall erkannt wurde, durfte nicht laut genannt werden. Jetzt reden wir in dieser Beziehung ungleich natürlicher. Wir sagen ganz unbedenklich, das Organ habe diese oder jene Aufgabe, welche in zweckmässigster Weise

erfüllt wird; freilich ist dies nur ein abgekürzter Ausdruck für die Aussage, dass das Organ in all seinen Details sich dadurch entwickelt hat, dass seine Wirkungen dem Thiere gewisse Vortheile verschaffen. Der Ausdruck Zweck bezeichnet also hier keine Willkür einer schöpferischen Kraft, sondern umgekehrt einen Nutzen, welcher selbst schöpferisch wirken musste." Mit andern Worten: die Naturwissenschaft ist nicht mehr vor die Alternative gestellt, entweder ein factisches Verhältniss, welches ihr in tausend Erscheinungen auf so deutliche, sonnenklare Weise entgegentritt, zu ignoriren und hartnäckig vor demselben die Augen zu schliessen oder andernfalls der Superstition, die, einmal in die Weltansicht hereingebrochen, keine Schranke mehr duldet und sich keinen Damm setzen lässt, Thür und Thor zu öffnen. Dem traurigen Zwiespalte zwischen Verleugnung der Thatsachen und Preisgebung der Principien hat sie Darwin für allezeit enthoben. Weil aber solcherart durch die im Darwinismus liegenden Gesichtspunkte die ganze Auffassung der Lebewelt eine von Grund aus andere geworden ist, sind auch die Lobsprüche verdient, welche kein Geringerer als Du Bois-Reymond dem dahingeschiedenen britischen Forscher spendete, und ist Darwin wirklich, als was ihn der grosse Redner der berliner Akademie gefeiert hat: der Kopernikus der organischen Naturwissenschaft.

II.

Die Teleologie in der Auffassung der Organismenwelt.

Die Erörterungen des vorigen Beitrages haben ergeben, dass dem Darwinismus eine doppelte Bedeutung zuerkannt werden muss, eine mehr äusserliche, zufällige, historische und eine innere, wesentliche, philosophische. Die zufällige historische Bedeutung des Darwinismus liegt darin, dass durch ihn der Abstammunglehre, welche schon früher und bei Lamarck noch dazu in sehr vollendeter Gestalt vorhanden war, die allgemeine, sozusagen officielle Anerkennung in den Kreisen der Naturforscher errungen wurde, ein Effect, welcher sich theilweise daraus erklären lässt, dass zur Zeit der Publication des Darwin'schen Grundwerkes die biologischen Zweige der Naturgeschichte überhaupt schon für die Aufnahme des Descendenzgedankens vorbereitet waren. Gewisse mit diesem Gedanken unverträgliche Ueberzeugungen andern als wissenschaftlichen Ursprungs hatten nämlich immer mehr an Einfluss auf die Vorstellungsart der Biologen verloren und waren schliesslich bei der Mehrzahl der Forscher gänzlich abgethan; dazu aber hatte sich auch eine immer grössere Menge positiver, thatsächlicher Erkenntnisse angehäuft, welche unverkennbar auf das Descendenzprincip als den Schlüssel zum Verständnisse der historischen Lebensenthaltung hinwiesen. Indem nun Darwin diese Thatsachen sammelte, ins richtige Licht stellte und neue, derselben Einsicht das Wort redende hinzufügte, gelang es ihm, den ohnedies nicht mehr sehr ernsthaften Widerstand der Naturforscher gegen die Abstammungstheorie völlig zu überwinden, und er vollbrachte dies um so leichter, als auch die hohe Bedeutung seiner eigenthümlichen Ansicht von den Factoren des organischen Umbildungsprocesses mit Rücksicht auf das Problem der Teleologie jedem Denkenden sich sofort kundgab. Der Werth der Darwin'schen

Lehre für die Erklärung der Naturzweckmässigkeit trug so nicht wenig zu ihrer raschen Besitzergreifung in allen biologischen Disciplinen und mithin auch zum siegreichen Durchbruche des Abstammungsgedankens bei; jedoch dieser Werth wäre ihr auch unvermindert geblieben, wenn das Descendenzprincip schon längst früher festen Boden gewonnen und das ganze, heute von ihm beherrschte Terrain innegehabt hätte; denn er macht eben ihre wesentliche philosophische Bedeutung aus.

Um den Darwinismus richtig zu würdigen, muss man also zunächst darüber im Klaren sein, was unter Naturzweckmässigkeit überhaupt und insbesondere unter Zweckmässigkeit auf dem Gebiete der Organismenwelt verstanden werden soll. Darwin selbst und alle competenten Naturforscher behaupten, die Selection sei unentbehrlich zur Erklärung der zweckmässigen Einrichtungen: da muss man doch offenbar zu allererst wissen, welche Einrichtungen man als zweckmässige aufzufassen und zu bezeichnen das Recht hat. Manche Leute, die besser über die grossen philosophischen Gegensätze unserer Zeit orientirt als in den Details der biologischen Forschung bewandert sind, werden vielleicht jede darauf bezügliche Untersuchung thöricht, den Grundsätzen des Darwinismus und noch mehr den Principien dieser Schrift widersprechend finden und sich nicht genug darüber verwundern können, wie ein Vertreter des Wirklichkeitsstandpunktes das Wort zweckmässig mit Rücksicht auf Naturerscheinungen nicht nur gebrauchen, sondern fort und fort im Munde führen mag. Es sei mir daher eine Auseinandersetzung über dieses wichtige Thema gestattet, wobei es sich freilich nicht vermeiden lassen wird, die Frage etwas allgemeiner zu halten und von dem speciellen Gegenstande der Selectionstheorie ein wenig abzuschweifen.

Durch die Berufung darauf, dass das Zweckmässige in der Natur wenn nicht eigentlich ein ästhetischer, so doch mindestens, wie schon Kant gewusst hat, ein dem ästhetischen sehr nahe verwandter Begriff ist, könnte man sich die Sache allerdings leicht machen. Allein mit dieser Ueberantwortung der Zweckmässigkeitsbestimmungen an die Aesthetik wären alle derlei Urtheile auch dem subjectiven Geschmack ausgeliefert, der sich in verschiedenen Personen bekanntlich so sehr widerstreitet, dass über ihn das Sprichwort gar nicht streiten lässt, und zudem muss dort selbstverständlich jede eigentlich rationelle Untersuchung des Gegenstandes aufhören, wo, wie das in ästhetischen Dingen der Fall ist, blos das Gefühl, der unmittelbare Eindruck

entscheidet. Man braucht aber nur den Ausdruck „zweckmässig" durch das Wort „nützlich" zu ersetzen, um sogleich deutlich zu machen, dass bei der Prüfung der Zweckmässigkeit organischer Bildungen das blos ästhetische Schauen nicht ausreicht und eine ernste, eindringende Untersuchung oft nicht zu umgehen ist. Somit erscheint jenes wohlfeile Ausfluchtsmittel unbrauchbar und handelt es sich vor allem um Beantwortung der Frage, wie eine solche Untersuchung der etwaigen Zweckmässigkeit einer Natureinrichtung geführt werden könne, ohne die allgemeinen Principien der natürlich-causalen Weltauffassung zu verleugnen. Da nun aber die Naturzüchtungslehre ohne die fortwährende Anwendung der Begriffe des Zweckmässigen, Passenden, Nützlichen u. s. w. gar nicht durchzuführen ist, würde diese Frage zugleich die andere einschliessen, ob nicht der Darwinismus, sofern er eine natürlich-causale Erklärung der organischen Formenbildung sein will, mit jedem Schritte sich selber verleugne, ob nicht etwa seine Methode und sein Inhalt, seine „Lehre" und seine „Thaten" sich widersprechen, und ob also nicht am Ende doch diejenigen recht haben, die wie Kölliker gleich anfangs behaupteten, dass die Theorie Darwin's auf einem verfehlten teleologischen Grunde ruht. Alles bisher über Werth und Bedeutung des Darwinismus Gesagte müsste sonach widerrufen werden, wenn sich nicht zeigen liesse, dass die Zweckvorstellung, welche offenbar auch die Begriffe des Passenden, Nützlichen, Adaptirten, Vortheilhaften schon in sich enthalten, auf Erscheinungen anwendbar ist, die man sich ohne Zweckrücksichten durch rein natürliche Ursachen zu Stande gekommen denkt.

Eins steht fest: durch die Begründung der Selectionstheorie hat der Zweckbegriff in der organischen Naturwissenschaft endgültig aufgehört, eine universelle Rolle als eigentlicher, letzter Erklärungsgrund zu spielen, und seine metaphysische oder wahrhaft objective Bedeutung in der Auffassung der gesammten Lebensprocesse für immer verloren. Es ist heute nicht mehr zu bezweifeln, dass der Begriff in dieser Bedeutung keineswegs zur Erklärung aller uns zweckmässig scheinenden Thatsachen verwendet werden darf. Die wunderbarsten, von der alten Teleologie als unwiderlegliche Zeugnisse einer Zweckthätigkeit angesehenen Bildungen und Lebensverhältnisse im Pflanzenreiche z. B. sind uns seit Darwin leichtverständliche Effecte von Ursachen, welche mit wahrhaften, bewussten Zwecken nicht das mindeste gemein haben, und so er-

scheint die Lehre Darwin's denn wirklich, wie der um die philosophische Durchführung der Entwickelungstheorie hochverdiente Feuerbachianer Carneri sich ausdrückt, als eine „Riesenthat", „welche die ganze Zweckmässigkeitslehre auf den Kopf gestellt hat". Dagegen ist andererseits von Wundt sehr treffend darauf hingewiesen worden, „dass noch über das menschliche Handeln hinaus in den willkürlichen Handlungen der Thiere Ereignisse gegeben sind, in denen Zweckvorstellungen in den objectiven Verlauf der Naturerscheinungen eingreifen. Zwar ist", nach Wundt's richtiger Bemerkung, „nicht Alles, was Darwin als «Kampf um's Dasein» bezeichnet hat, hierher zu rechnen; in manchen Fällen, bei der Verdrängung von Pflanzenvarietäten z. B. durch andere, deren locale Ernährungsbedingungen günstiger sind, wird der Ausdruck mehr in einem bildlichen Sinne gebraucht. Ueberall aber, wo die Triebe und Vorstellungen willkürlich handelnder Wesen in Frage kommen, besonders also bei dem Wettkampf der Thiere der nämlichen und verschiedener Species um die Nahrung und um die Fortpflanzung, kann die causale und objective Bedeutung der Zweckvorstellung nicht verkannt werden." Aus diesem Verhältniss ergibt sich, wie Wundt weiter vortrefflich ausführt, dass es irrig ist, dem Darwinismus die gänzliche Ausschliessung der Zwecke als an der Hervorbringung der organischen Formenwelt betheiligter Ursachen zuzusprechen, und wird es vielmehr wahrscheinlich, „dass die in so eminentem Maass zweckmässige Organisation namentlich der höheren Thiere unter dem Miteinfluss von Zweckvorstellungen als Ursachen entstanden ist, — freilich nicht von Zweckvorstellungen, die ausserhalb der Wesen oder unbewusst als mystische Vitalkräfte in ihnen liegen, sondern von Zweckvorstellungen, die ihre willkürlichen und bewussten Handlungen bestimmt haben". Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, stellt sich somit die moderne Descendenzlehre weniger als eine vollständige Elimination der Zwecke denn als Bestätigung des Feuerbach'schen Gedankens dar, dass Zwecke, wo sie objectiv vorhanden sind, durchaus natürlicher Art, weil den Gebilden oder Wesen, an welchen sie zu Tage treten, immanent sind.

Jedenfalls aber hat der Darwinismus nicht blos die Grenzen causaler Naturauffassung in ungeahntem Maasse erweitert und die objectiven Zwecke selbst der allgemeinen Naturcausalität untergeordnet, sondern ist auch das Geltungsbereich dieser Zwecke durch ihn sehr beträchtlich eingeengt worden. In der Ausdehnung

auf die Gesammtheit der biologischen Erscheinungen haben dieselben nach Darwin'schen Grundsätzen keine Berechtigung mehr, womit denn auch die alte metaphysische Teleologie hinfällig geworden ist. Die Fassung der Naturzwecke in der objectiven Bedeutung erscheint aber bei der universell organischen oder gar kosmischen Ausdehnung des Gebiets dieser Zwecke mit dem naturwissenschaftlichen Denken überhaupt unverträglich; denn durch sie wird, wie ihr Vertreter Trendelenburg in den „Logischen Untersuchungen“ sich gut ausdrückte, das Nachfolgende „zu einem Frühern; die Zukunft, die noch nicht da ist, regiert die Gegenwart. Das Verhältniss der wirkenden Ursache dreht sich geradezu um, und es verschwindet die Ordnung der Zeit, die sonst in der Causalität als das Feste angeschauet und als die Ordnung der Dinge gepriesen wird; denn das Ende wird zum Anfang.“ Die metaphysische Zweckconception muss also, will sie nicht als baarer Unsinn erscheinen, wie ebenfalls Trendelenburg gut bemerkt hat, zur „anthropomorphen“, richtiger: anthropomorphistischen „Theorie“, d. h. zum Gespensterglauben werden; „denn sie kann“, nach den Worten des verstorbenen berliner Logikers, „den als Thatsache durch die Natur durchgehenden Zweck nur auf die Weise begreiflich machen, wie der Mensch ihn übt, durch Gedanken und Willen im Grunde der Dinge. Noch ist kein anderer Weg, ihn zu begreifen, gefunden worden“. Dass Schelling's phantastische Zusammenstellung der organischen Production mit dem künstlerischen Schaffen einen solchen Weg nicht bahnte, dürfte heute von niemand mehr bezweifelt werden, nachdem eine überaus populäre literarische Unternehmung es aller Welt aufs klarste gezeigt hat, dass auch die Auffassung der metaphysischen Zweckthätigkeit nach Art eines unbewussten, künstlerisch genialen Hervorbringens, consequent durchgeführt, eine ebenso crass anthropomorphistische Betrachtungweise, einen ebenso rohen, plumpen, kindischen Gespensterglauben erzeugt als nur irgendeine andere Form der unkritischen Teleologie. Seit aber dieser Nachweis geliefert — und von Hartmann hat sich durch die gelungene, man möchte fast sagen: virtuose Führung desselben ein gewisses Verdienst erworben — kann es um so weniger zweifelhaft sein, dass die Zweckvorstellungen in der Biologie ausserhalb des bezeichneten Gebietes nicht objective oder, nach Kant's Ausdrucksweise, constitutive Bedeutung für sich in Anspruch nehmen dürfen. „Mit den ersten Regungen des Bewusstseins“, sagt Riehl in seiner aus-

gezeichneten Rede „Ueber wissenschaftliche und nicht wissenschaftliche Philosophie“, „ist zugleich der Zweck in die Welt gekommen — zunächst als eine verschwindende, eine unendlich kleine Grösse.“ Dieser reale Zweck aber, welcher sich nothwendig einstellt, sobald das Begehren oder die Beharrungstendenz des Lustgefühls so weit vom Intellect beleuchtet ist, dass es sich auf bestimmte Objecte als Lusterzeuger richtet, und welcher in der That ein integrirendes Moment des bewussten Lebens vorstellt, existirt auch nur innerhalb des animalischen als des allein wirklichen und nicht etwa blos imaginirten, erdichteten Bewusstseins, somit nur innerhalb der psychisch functionirenden Elemente des Nervensystems; seine Grenzen fallen zusammen mit den Grenzen der strebenden und vorstellenden Thierwelt; das Gebiet, innerhalb dessen der Zweck objective Geltung besitzt, ist das Gebiet der Psychologie oder, was factisch Eins ist, das Gebiet eines Theiles der Nervenphysiologie. „Dagegen bleibt es“, wie Wundt in seiner „Logik“ treffend hervorhebt, „eine völlig willkürliche und darum erkenntnisstheoretisch ungerechtfertigte Annahme, eine causale Wirksamkeit von Zwecken dort anzunehmen, wo uns Willenshandlungen nicht in der Erfahrung gegeben sind.“

Wenn man nun aber aus diesem Sachverhalte die gänzliche Werthlosigkeit oder gar die Schädlichkeit und Verwerflichkeit aller teleologischen Wendungen, jeder Handhabung des Zweck- oder Zielbegriffs, jedes Gebrauchs der Worte „Zweck“, „zweckmässig“, „Mittel“, „damit“ u. s. w. ausserhalb des angegebenen Bereichs behaupten wollte, so würde man sich gleichwol aus übertriebenem Eifer für die philosophische Reinheit und Strenge der Vorstellungs- und Ausdrucksart einer Einseitigkeit schuldig machen, deren unausbleibliche lästige Folgen demjenigen, welcher mit der usuellen Darstellung physiologischer und anatomischer Beziehungen vertraut ist, sofort einleuchten. Hat doch selbst Moleschott, welcher die falsche Teleologie so scharf wie kein zweiter Naturforscher gleichen Ranges bekämpfte und in dieser Hinsicht oft vielleicht nur zu grosse Strenge walten liess, in seiner Kritik gewisser Aussprüche Hyrtl's das Unschuldige einer Zweckbetrachtung, die nicht Erklärung, nicht Metaphysik sein will, zugegeben und dabei in der Auffassung des Zwecks als der Ursache, als des eigentlichen causalen Moments sehr richtig die Grenze bezeichnet, welche die gefährliche von der harmlosen Teleologie scheidet. Aber man wird füglich noch einen Schritt

weiter gehen müssen als der berühmte Physiologe und die Betrachtung gewisser Naturerscheinungen unter der Kategorie des Zweckes nicht blos als unschädlich, sondern geradezu als nützlich für die Orientirung des Forschers anzuerkennen haben. Die Naturprocesse lassen sich nämlich nicht allein sehr ungezwungen im Bilde eines Zweckverhältnisses vorstellen, indem eine Wirkung als Zweck, der zugehörige Ursachencomplex aber als die Summe der diesem Zwecke dienenden Mittel betrachtet wird, sondern es ist die Auffassung eines bestimmten Effects als Ziel auch sogar oft der beste Weg, zu einer Erkenntniss aller an der Hervorbringung dieses Effects betheiligten Ursachen zu gelangen. Der Werth der Zweckvorstellung liegt dann eben in der Fixirung der einen Wirkung, welche unverrückt im Auge behalten und in Bezug auf welche alle übrigen Erscheinungen, sofern sie etwa causale Bedeutung für sie haben möchten, geprüft werden, mithin in dem Anstoss zu erschöpfender Untersuchung einzelner Momente der Naturwirklichkeit. Während die gewöhnliche, nicht teleologische Forschung nur die isolirten Causalitätsreihen verfolgt, unbekümmert um die Knotenpunkte, in welchen dieselben zusammenlaufen und sich verschlingen, richtet die Zweckbetrachtung gerade auf diese Knotenpunkte ihr Augenmerk und ergänzt somit wesentlich das Bild des Kosmos, welches, wenn es getreu sein soll, nicht blos ein Neben- und Nacheinander, sondern auch das mannichfachste Durch- und Ineinander darbietet. L. Feuerbach hat dieses Verhältniss schön und tiefsinnig ausgesprochen in dem Satze: „Was der Mensch die Zweckmässigkeit der Natur nennt und als solche auffasst, das ist in Wirklichkeit nichts Anderes als die Einheit der Welt, die Harmonie der Ursachen und Wirkungen, der Zusammenhang überhaupt, in dem Alles in der Natur ist und wirkt.“

Die Zweckauffassung ist demnach die Auffassung des Zusammenhanges der Erscheinungen, und ihre Berechtigung, sofern sie sich nicht in der Dichtung zweckthätiger Gespenster ergeht, steht ausser allem Zweifel. Die bedeutendsten Logiker und Erkenntnisstheoretiker der neuesten Zeit haben das mit klaren Worten anerkannt. „Die rein causale Betrachtung“, erörtert z. B. Sigwart in seiner trefflichen „Logik“, „geht von einzelnen wirksamen Elementen aus, und untersucht, was aus ihnen bei dieser oder jener Combination vermöge ihrer stofflichen Beschaffenheit und ihrer Form nach Naturgesetzen hervorgehen muss, sie be-

trachtet die Bewegung der Schaufeln des Wasserrades als Folge der Strömung des Wassers, und erkennt aus der Form des Rades und der Lage der Achse, dass es sich um diese drehen muss u. s. w.; andere Combinationen derselben Elemente würden andern Erfolg haben. Die Betrachtung unter dem Gesichtspunkt des Zwecks nimmt den Erfolg zum Ausgangspunkt, und fragt, welche Combination oder welcherlei Combinationen von Ursachen gerade diesen Erfolg hervorbringen konnten; was sein musste, wenn dieses Resultat eintreten sollte. So verhält sich die Betrachtung des Zwecks zur Betrachtung der wirkenden Ursachen etwa wie Division zur Multiplication; gehen wir von den einfachen Zahlen aus, so zeigt uns das Einmaleins, welche Producte die Combinationen je zweier Zahlen geben; nehmen wir aber irgendeine Zahl und betrachten sie als Product, so entsteht die Frage, aus welchen Factoren sie entstehen konnte." „Hätten wir", so führt Sigwart weiter in seiner vorzüglichen Erläuterung dieses Gegenstandes aus, — „hätten wir eine durchgängige Einsicht in den Causalzusammenhang der Welt, so würden sich beide Betrachtungsweisen vollkommen decken; und soweit wir diese Einsicht haben, lassen sich die Zusammenhänge auf die eine wie auf die andere Weise darstellen. Wenn die Betrachtung der gegebenen Massen und Bahn-Elemente der Planeten durch Rechnung ergibt, dass ihre gegenseitigen Störungen sich immer wieder ausgleichen und nur innerhalb bestimmter Grenzen Oscillationen in den Bahnelementen hervorbringen, so erscheint die Stabilität des Sonnensystems als der nothwendige Erfolg gegebener Ursachen, und das ist die causale Betrachtung. Gehen wir dagegen von dem Sonnensystem als einem stabilen Ganzen aus, und fragen, wodurch diese Stabilität zu Stande kommt, so erscheint jetzt die Fortdauer der Beziehungen seiner Bestandtheile als Zweck, und es fragt sich, unter welchen Bedingungen sie möglich ist; es ergeben sich vielleicht verschiedene Möglichkeiten, unter denen die eine verwirklicht ist; das ist die formell teleologische Betrachtung."

Nicht anders urtheilt Wundt in seiner ausgezeichneten „Logik" über dieses Problem der Erkenntnisstheorie. „Sobald wir", sagt der berühmte Vertreter der modernen, auf streng wissenschaftlichen Grundlagen ruhenden Philosophie, — „sobald wir die Wirkung in der Vorstellung vorausnehmen, erscheint sie als Zweck, und die Ursache, welche die Wirkung herbeiführt, erscheint sie als das Mittel zu diesem Zweck. Wenn wir von den Pumpwirkungen

des Herzens zu der Bewegung des Blutes in den Gefässen übergehen, so sind jene die Ursachen der letzteren; wenn wir umgekehrt von der Blutbewegung in den Gefässen auf die Herzaction zurückgehen, so ist die erstere der Zweck, der durch die letztere erreicht wird. Wenn die nämlichen Physiologen, welche nicht anstanden den Organismus für eine natürliche Maschine zu erklären, gleichzeitig jede Art teleologischer Betrachtung in der Physiologie perhorrescirten, so standen diese beiden Anschauungen nicht in Uebereinstimmung; denn keinem Mechaniker fällt es ein, die Zweckbetrachtung bei der Zergliederung der Wirkungen einer Maschine auszuschliessen: stets können aber auch hier die causale und die teleologische Erklärung auf jede Reihe von Erscheinungen nebeneinander angewandt werden."

Genau in demselben Sinne endlich schreibt Dühring, welcher allerdings im Geiste seines extremen Objectivismus auch den Zweckbegriff fälschlich objectivirt, in seiner „Logik und Wissenschaftstheorie": „Ein Zweck findet sich bei der Einrichtung jeder Maschine verwirklicht und verträgt sich hier sehr wohl mit der wirkenden Ursächlichkeit. Wenn ich ein mechanisches Getriebe bis zu seinem Endpunkt durchgehe und zeige, wie sich die Wirkung jedes Bestandtheils in einem nächsten u. s. w. fortsetzt, so gelange ich zuletzt zu einer Endwirkung und kann sagen, dass ich das fragliche Spiel von ineinandergreifenden Bestandstücken aus dem Gesichtspunkt der wirkenden Ursächlichkeit oder der gleichsam im Rücken liegenden Kraftbethätigung vollständig erklärt habe. Auf eine solche Weise kann sich nämlich nur diese und keine andere Schlusswirkung ergeben. Ich habe eigentlich nur ein einziges ursächliches Verhältniss mit vielen Untertheilungen vor Augen und habe es in partielle Ursächlichkeiten zerlegt. Auch ist dies hinreichend, um den Vorgang in seiner Thatsächlichkeit zu begreifen. Füge ich aber die Gesichtspunkte hinzu, aus denen die fragliche Vermittelung eine bestimmte Gestalt annehmen musste, wenn der letzte Vorgang nicht ein beliebiges Ereigniss werden sollte, sondern fest vorgeschrieben war, so rede ich nicht mehr blos von Ursache und Wirkung, sondern auch von Mittel und Zweck. Die menschliche oder irgend eine bewusste Absicht ist für den reinen Verstandesbegriff, in welchem nur die aufeinander bezogene Einrichtung oder Organisation gedacht wird, etwas Zufälliges und Gleichgültiges. Es kommt in der rationellen Denkweise eben darauf an, den Zweckbegriff von ungehörigen Unter-

schiebungen zu befreien und in der Absichtlichkeit des bewussten Verhaltens schon mehr als die blosse Zweckbeziehung zu erkennen." — So weit stimmt Dühring vollkommen mit Wundt und Sigwart überein; so weit kann auch seine Teleologie von dem kritischen Philosophen unbedenklich acceptirt werden. Erst durch die Fiction einer auf den Zweck gerichteten Triebkraft oder Tendenz und noch mehr durch die Unterscheidung dieser Tendenz von dem „Spiel der sich combinirenden Ursachen", wie sie ausdrücklich im „Cursus der Philosophie" vorgenommen wird, also erst durch die ungehörigen metaphysischen Nebenvorstellungen wird Dühring's Eintreten für die Zielbetrachtung verwerflich. Die angeführte Stelle der „Logik und Wissenschaftstheorie" aber, bei welcher solche Conceptionen nicht störend den Gedankengang beeinflussen, erscheint vorzüglich geeignet, über die Berechtigung der Zweckansicht auf dem Standpunkte der streng mechanischen Weltvorstellung aufzuklären.

Man darf indess nicht glauben, dass die „Teleologie ohne Zwecke" — wie man nach dem vom geistvollen R. Zimmermann dargebotenen Muster der „Psychologie ohne Seele" diese Auffassungsart sehr gut nennen könnte — eine Errungenschaft der Erkenntnisstheorie unserer Zeit ist. Vielmehr hat schon vor langen Jahren der alte Fries in einer von allen fehlerhaften Verdinglichungen des Zwecks freien und über jeden Angriff erhabenen Art Wesen und Berechtigung der teleologischen Methode dargestellt, ja man darf wohl sagen, dass niemand besser und klarer das Verhältniss der Zweckansicht zur Ursachenforschung gekennzeichnet hat als dieser tüchtige, solide Denker in seinem noch immer des eifrigsten Studiums werthen „System der Logik". „Die teleologische Naturbetrachtung", sagt Fries, „macht nur um weniges mehr theoretische Ansprüche als das Klassensystem, wird aber von denen, die sich ihrer bedienen, selten recht verstanden. Bei verwickeltem Zusammenhang von Ursach und Wirkung, wo in der Naturgeschichte der Erde oder in den Bildungen des Organismus nur die letzten Wirkungen erscheinen und der Zusammenhang der Ursachen erst hinzugesucht werden muss, bedienen sich die Naturforscher der Frage nach der Zweckmässigkeit in einer Anordnung der Natur oder einer organischen Bildung, um die Beobachtung von den Wirkungen zu den Ursachen zurückzuführen, oder bei einem geschlossenen System der Wechselwirkung der Regel: dass nichts in demselben umsonst sei, d. h. dass jeder

Theil in das Spiel der Veränderungen zugleich als Wirkung und als Ursach eintrete. Man darf aber hier nicht meinen, dass eigentlich Zwecke der Natur bestimmt werden, sondern der Ausdruck Zweckmässigkeit kommt nur bildlich vor, um die Umkehrung der Reihe von Ursachen und Wirkungen zu bezeichnen. So wie das Mittel die Ursach ist und der Zweck die Wirkung, das Mittel aber um des Zweckes willen gesucht wird, so nennen wir auch in der Natur die letzten zusammengesetzten Wirkungen in den Erscheinungen gleichsam Zwecke der Natur, für welche wir die Mittel aufsuchen wollen, durch die sie hervorgebracht sind. Diese teleologische Maxime ist also nur eine regulative, leitende Maxime, um den regressiven Gang der Untersuchung von verwickelten Causalverhältnissen zu leiten."

Wenn Fries' unsterblicher Schüler Schleiden, der Begründer der wissenschaftlichen Botanik, diese goldenen Worte seines Meisters nach Gebühr berücksichtigt hätte, so würde er in seiner Polemik gegen Fechner's Teleologie vielleicht glücklicher gewesen sein, als er in der That war, würde er nicht die nothwendige Unkenntniss des Menschen in Bezug auf metaphysische Zwecke zum Angelpunkte seiner Argumentation gemacht und das teleologische Verfahren kurzweg als einen wahnwitzigen Versuch des Errathens unerforschlicher, obgleich wirklich vorhandener Zwecke gebrandmarkt haben, und wäre ihm daher auch jene in vieler Hinsicht so meisterhaft gelungene Abfertigung erspart geblieben, womit der grosse Schöpfer der Psychophysik in dem geistvollen Buche „Professor Schleiden und der Mond" ihm antwortete. Mit vollstem Rechte hat hier Fechner die Teleologie den „Geist des Suchens" in der Naturwissenschaft, wenigstens der organischen, genannt, mit vollstem Rechte behauptet, dass ohne die teleologische Directive die Erforschung der Lebensverrichtungen im Dunkeln tappen müsste, dass man z. B. die Functionen der Gebilde des Auges niemals erkannt hätte, hätte man nicht Mittel zum Zwecke des Sehens in ihnen vorausgesetzt, und die Berufung auf das Zeugniss der Gebrüder Weber, welche ihre wichtigen Entdeckungen über die Wärmeökonomie, die Mechanik des Gehens, das Gehörorgan u. s. w. eingeständlich der teleologischen Untersuchungsmethode verdankten, sowie die Erläuterungen dieser Methode an H. Meyer's Arbeiten über Stand und Gang, Fick's Studien über Augenbewegungen und namentlich an der Art, wie E. H. Weber die constante Körperwärme der in den Polarmeeren

lebenden Robben durch die Anatomie eines Seehundes verständlich machte, wären kaum nöthig erschienen zur Illustration einer Thatsache, die dem Kenner und denkenden Beurtheiler der biologischen Forschungsweise ohne weiteres klar ist. Die Voraussetzung einer „Combination von Mitteln“ zu einem bestimmten Zwecke, einschliesslich der Verification dieser Voraussetzung durch empirische Prüfung der Mechanismen, die für solche Mittel gehalten wurden, hat wirklich fast jeden der grössern Schritte geleitet, welche die Physiologie nach vorwärts gethan, von Harvey's Entdeckung des Blutkreislaufes an, zu der das Nachsinnen über den etwaigen Nutzen der von Aquapendente entdeckten Venenklappen geführt, bis auf Weber's Enthüllungen über die Mechanik des Gehens, und ist das Vorgehen nach dieser Methode ein durchaus nicht anfechtbares Verfahren, weil es im Grunde nichts anderes als einen Inductionsschluss von der Beschaffenheit einer Wirkung auf ihre Ursachen nebst der erfahrungsmässigen Controle der Richtigkeit dieses Schlusses vorstellt.

Allein diese berechtigte Teleologie — und das hat Fechner übersehen — gibt nur in Bezug auf die Voraussetzung der Mittel einer gewissen Freiheit der Conjectur Raum, wenn der Zweck bereits fixirt, d. h. eine bestimmte Gesammtwirkung als solcher angenommen ist, sie gestattet auch eine willkürliche Annahme der Zwecke selber, insofern bald diese, bald jene Wirkung als Zweck aufgefasst werden mag; allein sie fordert dann stets die unbedingte Realität dieser zum Zwecke erhobenen Wirkung, und die Vermuthung der Zwecke aus Gesichtspunkten der Analogie, wie sie Fechner vertheidigt und der teleologischen Forschungsart zuschiebt, ist darum eben nur als ein simpler Analogieschluss anzusehen, allen Bedingungen eines solchen hinsichtlich der Gültigkeit unterworfen, hat aber mit den Consequenzen der wissenschaftlichen Zweckbetrachtung nicht das mindeste zu thun. Dass man mit dem Auge sieht, mit dem Ohre hört, ist unzweifelhaft sicher: mag das eigentliche Hören und Sehen immerhin ein sehr entfernter, auf langen Nervenbahnen fortgepflanzter, erst in der Grosshirnrinde hervortretender Effect der Erregung von Ohr und Auge sein, so war doch die Vorstellung einer nothwendigen Causalbeziehung zwischen den Leistungen dieser Organe und jenen Sinnesempfindungen durchaus berechtigt, mithin auch das Festhalten an der Zweckbetrachtung und die Prüfung aller Gebilde des Auges und Ohres als den Zwecken des Sehens und Hörens

dienender Mittel. Von Analogieschlüssen in Betreff des Zweckes selbst war hier gar nicht oder höchstens nur insofern die Rede, als man aus der Anatomie und Physiologie thierischer Sinnesorgane Schlüsse auf die Verrichtung dieser Organe beim Menschen zog. E. H. Weber's Annahme, dass der Seehund auch in seinen heimischen Polarmeeren ein homöothermes Geschöpf bleibt, erscheint dagegen allerdings auf Analogie gegründet, jedoch auf eine so zwingende, unabweisbare Analogie, dass die constante Blutwärme des Thieres von vornherein gar keinem Zweifel unterlag, und erst diese zweifellose Existenz einer physiologischen Totalwirkung, die sich überdies leicht empirisch constatiren lässt, hat es Weber erlaubt, dieselbe als Zweck zu fixiren und nun in den verschiedensten Einrichtungen des Organismus besondere, zur Herbeiführung derselben geeignete Mittel zu suchen. Wenn aber Fechner aus dem Umstande, dass bei den Thieren der „ganze Lebensprocess zu Gunsten einer Seele besteht", den Schluss zieht, auch das Spiel der Functionen im Pflanzenkörper müsse solch eine Seele, solch ein Empfindungsleben vermitteln, wenn er aus dem physischen Ergänzungsverhältniss zwischen Thier- und Pflanzenreich auch das Vorhandensein einer psychischen Ergänzung folgert und diese Folgerung in das teleologische Gewand der Behauptung kleidet, dass andernfalls das ganze Pflanzenleben „recht Arbeit um Nichts" wäre, so sucht er gerade umgekehrt zu den Mitteln den Zweck, zu bekannten Ursachen eine Wirkung, die nicht bekannt ist, sich nicht zeigen lässt, sondern nur in vagen, schattenhaften, schwankenden Analogien eine ebenso schattenhafte, unsichere Begründung findet, und es kann nun freilich die positive Naturerkenntniss nicht fördern, dass er sich auch rückwärts nach Mitteln zur Verwirklichung des Zweckes umsieht, gewisse Pflanzentheile als Empfindungsorgane deutet und das gedrängte Zusammenstehen der Pflanzen im Raume, die gegenseitige Verschränkung ihrer Aeste und Wurzeln die „psychische Ausnutzung des Raumes" bezwecken lässt. Die letztere Wendung zeigt am besten, auf welch gefährliche Abwege die teleologische Betrachtungsart führt, wenn man als Zwecke Wirkungen auffasst, die nicht in jedem Falle eine bestimmte Demonstration gestatten; denn man braucht sich dann auch in der Ausdehnung des Reiches dieser nur geahnten, vermutheten, aber nicht erweisbaren Zwecke an keinerlei factische Grenzen zu binden und entgeht so kaum der Verlockung, für den Zweck, wie das ja seine Natur erheischt, eine möglichst

allgemeine Durchführung zu fordern, nicht blos die Hervorbringung einer Wirkung, die durch eine bestimmte Einrichtung vermittelt wird, zum Zwecke eben dieser Einrichtung, sondern nun auch die Erzeugung von analogen, die gleiche Wirkung producirenden Einrichtungen in schrankenlosester Fülle zum Zwecke der Natur zu stempeln. So wird von Fechner nicht blos die Art der wirklich und unzweifelhalt psychisch begabten Wesen aus dem Zwecke erklärt, sondern auch der Umfang des psychischen Lebensgebietes selbst dem Zwecke entsprechend bemessen: die seelische Innerlichkeit, welche erst Zweck des Thieres ist, dann als Zweck des Pflanzendaseins gemuthmaasst wird, verwandelt sich schliesslich in einen Naturzweck überhaupt und wird ausgegossen in der ganzen Natur. Damit aber stürzt man sich in eine Flut bodenloser Träumereien, und während der heuristische Werth der berechtigten Teleologie gerade darin liegt, dass sie zur genauesten methodischen Untersuchung der Einrichtungen und Processe, zur sorgfältigsten Zerlegung eines zusammengesetzten Phänomens in seine einzelnen Factoren, kurz zur wirklichen, ernsthaften Forschung anspornt, hat diese falsche Teleologie, welcher es nicht auf das Wie, sondern auf das Dass des Effects ankommt, natürlich die ganz entgegengesetzte Wirkung. Jene führt zur Erklärung, diese zur Deutung der Naturerscheinungen; jener ist die immer gründlichere Einsicht in die Details der Vorgänge als eine Förderung der Erkenntniss der Mittel selbstverständlich willkommen, dieser als eine mögliche Berichtigung oder Verneinung des Zweckes oft unwillkommen und unerwünscht.

So lässt sich an dem Streite zwischen Fechner und Schleiden, zu dem des erstern Werk über Pflanzenseelen den Anlass gegegeben, so schön wie kaum an einem zweiten Beispiele zeigen, dass auch auf demjenigen Standpunkte, welchen diese beiden grossen Forscher gemein haben, nämlich auf dem Standpunkte der Anerkennung einer unbedingten und durchgängigen Naturgesetzlichkeit — dass Fechner nicht der von Hartmann'schen „Devil-Devil"-Teleologie huldigt, bedarf kaum einer Erwähnung — noch sehr verschiedene Ansichten über den Werth der Zweckbetrachtung möglich sind, deren Extreme eben durch Fechner und Schleiden repräsentirt werden. Wenn Schleiden die Teleologie für einen „Nothbehelf beschränkter Köpfe" erklärte, so war das mit Rücksicht auf die eingestandene Teleologie der Gebrüder Weber, der Bergmann, Leuckart u. s. w. und die unbewusste,

nicht eingestandene, aber darum nicht minder thatsächlich geübte vieler anderer ausgezeichneter Biologen gewiss ungerecht, und geradezu falsch war es, wenn der berühmte verstorbene Botaniker die Zweckvorstellung, abgesehen von dem ihr gegönnten Platze in der ästhetischen Naturbetrachtung, „höchstens für die pädagogische Behandlung der praktischen Philosophie als Mittel der Veranschaulichung anwendbar“ fand, weil die Teleologie ganz im Gegentheile ausschliesslich nur der theoretischen Forschung als eine Richtschnur für die Aufsuchung natürlicher Ursachen, niemals aber der „praktischen Philosophie“ als ein Mittel der Veranschaulichung irgendwelcher supernaturalistischer Ideen, wie sie Schleiden nach Fries'schem Vorbilde im Auge hat, Dienste leisten kann und darf. Andererseits ist jedoch auch von Fechner, welcher die Berechtigung der teleologischen Methode im allgemeinen so trefflich würdigte, der eine folgenschwere Umstand verkannt worden, dass diese Methode, richtig gehandhabt, stets nur den regressiven Gang nimmt, den schon Fries bezeichnete, und daher nicht die mindeste Unklarheit über Existenz und Charakter der als Zweck angenommenen Wirkung zulässt. Der Forscher muss den Zielpunkt fest im Auge behalten können, sobald er auf die Suche nach all den verschiedenen Wegen ausgeht, die in diesem Punkte zusammenlaufen, und er jagt unvermeidlich ins Blaue hinein, wenn er die zum Ziele führenden Wege sucht, ohne bestimmt zu wissen, was das Ziel selber eigentlich vorstellt, wo es liegt, ja ob es wirklich vorhanden ist.

Aus diesen kritischen Erörterungen über das Wesen der Teleologie ergibt sich aufs klarste, dass die Zweckbetrachtung nicht blos auf dem Gebiete des organischen Lebens sich zur Geltung bringen lässt. Vielmehr ist diese Auffassungsart, da sie eine simple Umkehrung der Causalerkenntniss vorstellt, auch auf alle Ursächlichkeitsbeziehungen anwendbar. Nicht mit Unrecht hat Wundt bemerkt, dass sogar manche allgemeine astronomische und mechanische Principien in ihrer gewöhnlichen Formulirung einen mehr oder weniger teleologischen Charakter zeigen: das Laplace'sche Princip der Stabilität und das Gauss'sche Princip des kleinsten Zwanges werden von Wundt hierfür als Beispiele citirt, ja selbst in dem Krafterhaltungsgesetze scheint dem ausgezeichneten Naturforscher und Philosophen „eine teleologische Nebenbeziehung“ enthalten zu sein. Auch das Princip der kleinsten Actionsmenge, welches Maupertuis zunächst in unmittelbarer An-

lehnung an die Fermat'schen Speculationen über die Ursachen der Refractionsgesetze entwickelt und als „*principe général*" der Mechanik hingestellt hatte, ist von seinem Urheber selbst (namentlich in der Schrift „*Accord de différentes lois de la nature*") als finales charakterisirt worden, wobei jedoch zu beachten bleibt, dass dasjenige, was Maupertuis unter finaler Naturauffassung versteht, im Grunde nichts anderes als eine rationelle, die apriorischen Verstandesforderungen durchsetzende Auffassungsart vorstellt, indem von dem französischen Gelehrten das Zweckmässige einfach als das „der klarsten und freiesten Intelligenz" Entsprechende bestimmt wird. Schon aus diesem Grunde also müsste man, würden auch nicht die neuern Formulirungen des Maupertuis'schen Princips den Zweckbegriff gänzlich eliminirt haben, Wundt beistimmen, wenn er den Satz der kleinsten Action nicht eigentlich zu den Beispielen der Anwendbarkeit teleologischer Gesichtspunkte in Mechanik rechnen will.

Ganz anders aber verhält es sich mit den vorher genannten Principien, insbesondere mit dem Laplace'schen Stabilitätsgesetze. Berücksichtigt man, dass die Zweckbetrachtung zwar bei jedem Causalnexus durchführbar, dass für ihre thatsächliche Durchführung aber, wie Sigwart richtig erkennt, besondere Motive vorhanden sein müssen, und gewinnt man Klarheit über die Natur dieser Motive, so wird man sich auch nicht wundern, dass gerade in den von Wundt aufgeführten Fällen der teleologische Maassstab, dessen Application causale Naturbeziehungen immer verstatten, factisch angelegt wurde. Zwei Momente scheinen nämlich vor allen für das Platzgreifen der Zweckbetrachtung im concreten Falle entscheidend zu sein. Einerseits wird man überall dort Zwecke und Mittel zur Erreichung solcher Zwecke anzunehmen sich versucht fühlen, wo complicirte Wirkungen da sind, die durch eine Verkettung mannichfacher Ursachen hervorgebracht werden; andererseits ist die Constanz oder die regelmässige Wiederkehr des Phänomens ein sehr kräftiges Motiv der Zweckansicht. Die Erhaltung oder fortwährende Erneuerung und Wiederherstellung eines an vielerlei Bedingungen geknüpften Zustandes verführt uns in erster Linie, diesen Zustand als Zweck zu denken. Es ist daher die factische, sozusagen instinctive Neigung zu Zweckvorstellungen um so geringer, je flüchtiger, je bestandloser, je rascher verschwindend einestheils die Naturwirkung und je weniger offenkundig anderntheils das Zusammenspiel der vielen verschiedenen

Ursachen ist, welche nur in dieser bestimmten Beschaffenheit und Combination, so genau abgemessen, wie sie sich der Beobachtung darstellen, die fragliche Wirkung erzeugen. Ein einzelnes meteorologisches Phänomen wird deshalb wol als ein Mittel zur Erfüllung von Zwecken des organischen Lebens, auf sehr rückständigen Stufen des Aberglaubens auch vielleicht als ein Mittel zur Verwirklichung specieller menschlicher Zwecke, aber von niemand als ein Zweck an sich betrachtet; denn die Anwendung des Zweck- oder Zielbegriffs auf solch eine vorübergehende Erscheinung widerstrebt aufs äusserste dem natürlichen Sinn, welcher in dem Ziele den Punkt der Ruhe und der Befriedigung erblickt. Die Bildung eines Krystalls, wiewol hier ein beharrendes, individuelles Dasein erzeugt wird, lässt sich wieder aus dem Grunde nur künstlich und gezwungen in den Rahmen der Zweckbetrachtung einfügen, weil sich die Krystallisation der gewöhnlichen Anschauung als ein isolirter, höchst einfacher Process darstellt, indem man das Zusammentreffen einer Reihe von Umständen, welches auch zum Ablaufe dieses Phänomens erfordert ist, nicht beachtet, und weil überdies die fernere Erhaltung des einmal ausgebildeten Krystalls eine selbstverständliche Sache scheint, auf welche die Natur nicht die geringste Mühe verwendet. Höchstens die Jordan'sche, von Lavalle, Pasteur, Sénarmont u. a. bestätigte Beobachtung, dass verstümmelte Krystalle in ähnlicher Weise wie verstümmelte Organismen sich regeneriren und ihre Gestalt wiederherstellen, könnte zu teleologischer Auffassung des Krystallisationsprocesses reizen oder, wie Henle sagt, „dazu auffordern, auch der todten Materie ein Streben zu vindiciren, ein Streben, bestimmte Formen anzunehmen, welches Ursache bestimmter Bewegungen der Moleküle wird". Wo dagegen, wie in der Gestaltung unsers Sonnensystems, nicht blos eine dauernde Wirkung in Form einer steten, gleichförmig sich fortsetzenden Existenz individueller Körper hervorgebracht wird, sondern es auch klar zu Tage liegt, dass noch immerwährend eine grosse Zahl streng bemessener Umstände: Abstandsverhältnisse, Bahnformen, Geschwindigkeitsgrössen zusammen thätig sein müssen, damit diese Wirkung nicht plötzlich wieder zerstört werde, da erscheint die Anwendung der Zweckbetrachtung schon an und für sich so naheliegend, dass es kaum erst noch des Hinzutrittes anderer teleologischer Erwägungen, welche die Erhaltung des Sonnensystems in seiner bestimmten Form zugleich als Mittel der Erhaltung des organischen Lebens

aufzeigen, und der unwillkürlichen Vergleichung der Himmelskörper mit Organismen, deren Zug man heute nicht weniger als zu Kepler's Zeiten fühlt, wenn man ihm jetzt auch nicht mehr so willig nachgibt, bedürfte, um hier die Auffassung unter dem Gesichtspunkte des Zweckes fast unvermeidlich zu machen. Aus diesem Verhältnisse wird es leicht fasslich, wie ein geistreicher Literat, allerdings in ganz ungehöriger Ausdehnung der Begriffe, den Darwinismus auf die Genesis der Gestirne anwenden und die kosmische Harmonie, die Abwesenheit von Störungen, von Zusammenstürzen der Himmelskörper untereinander als das Resultat einer Entwickelung darstellen konnte, in welcher der Kampf ums Dasein der Motor gewesen sei. Ja, so mächtig ist der Eindruck der Zweckmässigkeit, den die astronomische Harmonie und Ordnung in dem sinnigen Betrachter erzeugt, dass derselbe Karl du Prel, welcher den Kampf ums Dasein am Himmel entdeckt oder, wenn man lieber will, erfunden hat, sich schliesslich auch mit der Einführung der natürlichen, dem Darwinismus selber innewohnenden Teleologie in dieses Gebiet nicht begnügte, sondern, freilich noch mehr durch eine unklare, unwissenschaftliche Erkenntnisslehre als durch die besondere Natur des Gegenstandes verleitet, ausserdem sogar der alten Gespensterteleologie für die Erklärung des Sonnensystems zu benöthigen wähnte.

Nirgends aber — dies darf man getrost aussprechen — stellt sich die Zweckbetrachtung mit so zwingender Gewalt von selber ein, kehrt sie, wenn das erkenntniss-theoretische oder metaphysische Raisonnement sie verscheucht hat, so unabweisbar immer wieder zurück, schliesslich allen philosophischen Ueberlegungen, allem Theoretisiren zum Trotz in der thatsächlichen Auffassung der Dinge doch den Platz behauptend, als auf dem Gebiete der Organismenwelt. Hier sind die Begriffe Mittel und Zweck wirklich, wie Dühring sagt, „gar nicht zu entbehren und verbergen sich oft unter gleichgültigen Namen". Denn in der That „begleiten sie", um mit demselben Philosophen weiter zu sprechen, „sehr häufig die Vorstellung von physiologischen Functionen und Einrichtungen oder verbergen sich hinter dem scheinbar indifferenten Kunstausdruck der Anpassung an die Lebensbedingungen". Ja, schon das Wort „Organ", welches die Wurzel der gebräuchlichen, wissenschaftlichen Benennungen der hierher gehörigen Erscheinungsreihen vorstellt, enthält unverkennbar die Zweckbeziehung in sich und beweist dadurch, dass factisch auch in der Auf-

fassung dieser ganzen Gruppe von Phänomenen die teleologische Vorstellungsweise herrschend ist. Man mag immerhin fest überzeugt sein, dass das Getriebe innerhalb eines thierischen oder pflanzlichen Organismus nicht wahrhaft reale, von einer intelligenten Absicht gesetzte Zwecke verwirklicht; aber man wird sich darum nicht minder zur Anschauung dieses Getriebes *sub specie finalitatis*, wenn ich Spinoza nachahmend so sagen darf, genöthigt fühlen. Das ist so gewiss, dass Schopenhauer, welcher von dem nur als Wille concipirten metaphysischen Grund der Dinge den Intellect gänzlich ausschloss und physiologisch genug dachte, um das Vorstellen für eine „*functio animalis*“, die Verrichtung eines bestimmten Organs zu erklären, mithin ausserhalb dieses Organs, des Gehirns, auch keine wirklich existirenden Zwecke annehmen konnte, dessenungeachtet zur Erklärung der biologischen Thatsachen eine „Lebenskraft“ forderte, der es ebenso „wesentlich“ sein sollte, „zweckmässig zu verfahren“, wie es „der Schwere wesentlich“ ist, „die Körper einander zu nähern“, der Elektricität, alle bei der Reibmaschine oder Volta'schen Säule beobachteten Erscheinungen zu bewirken. Offenbar musste dieses zweckmässige Verfahren gerade für Schopenhauer, seiner Metaphysik zufolge, ein blosser täuschender Schein sein, und war es ihm dies, wie aus andern ausdrücklichen Erklärungen des berühmten Denkers erhellt, auch wirklich; aber er erkannte den Schein als einen so bestechenden, unvermeidlichen, dass er ihn zur Charakteristik der Lebensphänomene zu machen kein Bedenken trug.

Derselben Erkenntniss hat unter den Naturforschern Moleschott, dessen Weltansicht für eigentliche metaphysische Zwecke ebenso wenig, ja noch weniger Raum bietet als die des frankfurter Philosophen, und der in dem Kampfe gegen teleologische Vorstellungsweisen anfänglich sogar weiter gegangen war als billig, in seiner schönen Rede über „die Einheit des Lebens“ unverhohlen Ausdruck gegeben. „Die Einheit des Lebens“, sagt Moleschott, indem er die Idee einer die Naturkräfte unterjochenden oder sie eroberungslustig aus ihrem Gebiete verdrängenden Lebenspotenz als Erklärungsgrund für diese Einheit zurückweist, — „die Einheit des Lebens ergiebt sich vielmehr aus der tiefen und allseitigen Abhängigkeit, die alle Verrichtungen untereinander verkettet, aus der innigen und mit Nothwendigkeit zweckmässigen Zusammenwirkung der einzelnen Theile, die fortwährend von einem Punkte

aus alle Körpertheile beeinflusst, aus jenem durch Ebenmass, durch Freiheit, durch unverbrüchliche und innerste Nützlichkeit ausdrucksvollen Bande, das aus dem Namen «organisch» das ideale Beiwort geschaffen hat, mit welchem wir Ordnung, Zusammenhang, Harmonie, Freibeweglichkeit, kurzum Lebensfähigkeit einer jeden Schöpfung des menschlichen Geistes beilegen, den Sprachen, den Gesetzen, der Kunst und allen Zweigen der Wissenschaft."

Diese gehaltvolle Lebenskennzeichnung ist aber nicht blos eine klare, ausdrückliche Anerkennung der organischen Zweckmässigkeit, sondern noch mehr als das, sie ist auch ein Fingerzeig für die Analyse jenes Eindruckes, den Schopenhauer in seiner Definition der Lebenskraft einfach als gegeben hinnimmt. Wirklich stellt die „tiefe und allseitige Abhängigkeit, die alle Verrichtungen untereinander verkettet", die „Erzeugung der Theile aus dem Ganzen", wie Trendelenburg dieses Verhältniss nennt, das nach seiner Meinung das Kriterium jeder Zweckthätigkeit ausmacht, einen und wol den hauptsächlichsten Grund vor, welcher in der Auffassung des organischen Lebens die teleologische Betrachtungsart immer und immer wieder dominiren lässt. Wo eine Cooperation von Ursachen, ja, wo überhaupt eine Verknüpfung zwischen Ursache und Wirkung vorhanden ist, erscheint die Zweckansicht durchführbar; bei der Erklärung jedes Naturphänomens kann man sich teleologischer Wendungen bedienen: denn sobald man die Ausdrücke „damit", „um zu" gebraucht, steckt man auch schon in der Teleologie drinnen; aber es unterliegt andererseits keinem Zweifel dass man diese Wendungen und Ausdrücke auch recht gut vermeiden kann, ohne der Darstellung irgendwie Zwang anzuthun, wenn es sich blos um Erscheinungen der leblosen Natur handelt. Anders dagegen bei der Erklärung des organischen Lebens. Indem hier innerhalb eines von der Umgebung scharf abgegrenzten individuellen Gebildes eine Summe von Processen sich vollzieht, deren jeder zum weitern Vorsichgehen aller übrigen Processe unbedingt nothwendig ist, weil alle eben nur mit- und durcheinander stattfinden, bietet der ganze Erscheinungscomplex, in welchem so die Wirkung bestimmter Ursachen auch diese Ursachen fort und fort wieder erzeugen hilft, in vollendetster Weise das Bild einer zweckmässigen Veranstaltung dar und macht ebendadurch die gänzliche Vermeidung teleologischer Wendungen höchst beschwerlich und unbequem.

In dieser gegenseitigen Bedingtheit der Processe durch einander

liegt zweifellos ein Hauptmerkmal des vitalen Getriebes. Auch die Theile eines Bauwerkes, einer mechanischen Construction überhaupt können so gefügt sein, dass mit der Herausnahme irgendeines Stückes der ganze Bau zusammenbricht; aber in dem organischen Leben sind diese Stücke, deren jedes von allen andern Stücken getragen wird und seinerseits alle übrigen hält und trägt, nicht unbewegliche, ruhende Dinge, nicht Körper, sondern Thätigkeitsformen, Bewegungszustände, die selbstverständlich an Körper gebunden sind, jedoch im grellsten Gegensatze zu den festen, starren Theilen einer mechanischen Composition einen unaufhörlichen Wechsel des Baumaterials und eigenthümlicherweise gerade dadurch die Errichtung des ganzen organischen Gebäudes bewirken. Ob und inwieweit der Bestand des in irgendeinem Entwickelungsstadium angelangten Organismus seiner augenblicklichen Form nach ohne die vitalen Thätigkeiten möglich, das ist eine heikle, schwierige Frage, bei deren Beantwortung man auf die scheinbare Lebensunterbrechung der encystirten Kolpoden, der Rotatorien, Tardigraden und Getreideälchen, auf die keimfähigen Getreidekörner aus den Pyramiden — falls man an dieselben glauben darf, was nach Decaisne nicht anginge —, auf die angeblich ohne Lebensverlust hartgefrierenden Raupen und Larven, auf die merkwürdigen, von Saporta mitgetheilten Versuche Bureau's über die Fähigkeit des Wiederauflebens getrockneter Pflanzen, eine Fähigkeit, die so weit geht, dass gedörrte Farnkräuter, welche bei der leisesten Berührung in Staub zerfallen, durch Eintauchen in Wasser zu neuer Vegetation gebracht werden können, und auf viele ähnliche Thatsachen, wie sie Claude Bernard als Zeugnisse des sogenannten „latenten Lebens“ angeführt hat, sorgfältig wird Rücksicht nehmen müssen. Auch hat Henle sehr gut die bekannte, jedoch für die Lösung des hier in Rede stehenden Problems meist zu wenig beachtete Thatsache hervorgehoben, dass die Verwesung, die Ursache des Zerfalls der organischen Form, nichts als eine Bacterienwirkung ist und dass also „der leblose Leib in der Gestalt und Zusammensetzung, die er im Leben erreicht hat, sich unverändert erhält, wenn es gelingt, ihn ebenso vor den Angriffen der niederen mikroskopischen Organismen wie vor den Angriffen der Raubthiere zu beschützen“. Aber der Organismus, wenigstens derjenige, welcher sich über die Moneren- oder Amöbenstufe erhoben hat, welcher mehr ist als eine einfache Cytode oder Zelle, stellt auch nach der morphologischen Seite nicht sowol eine be-

stimmte Gestalt, als vielmehr ein durch eine ganze Reihe von Gestalten hindurchgehendes Gebilde vor, sodass ebendeshalb, weil der abgestorbene Körper stets unverändert in demselben Zustande verharrt, welcher beim Eintritte des Todes gegeben war, strenggenommen nicht einmal von einer Erhaltung der organischen Form in ihm gesprochen werden kann. Dasselbe, was von dem todten, gilt aber natürlich auch von dem im Zustande des „latenten Lebens“ befindlichen Organismus. Mit einem Worte: es ist nicht zu bezweifeln, dass das Leben sich als das Ineinandergreifen von Processen darstellt, die sich gegenseitig bedingen und in stetem Wechselspiel einander hervorrufen, und dass hierauf gerade der Fortbestand des Organismus während seiner individuellen Dauer und in seiner typischen Weise, sein Wachsthum, die Aufeinanderfolge seiner eigenthümlichen Entwickelungsphasen beruht.

Nun gibt es freilich auch in der anorganischen Natur eigenartige chemische Processe, welche schon lange die Aufmerksamkeit der Forscher erregt und das Auszeichnende an sich haben, dass die Wirkung immer von neuem die Ursache erzeugt, infolge dessen eine sehr geringfügige Ursache zur Production gewaltiger Wirkungen hinreicht. Es war daher naheliegend, diese Processe, deren auffallendste man unter dem Namen der „Katalysen“ zusammengefasst hat und wofür die Einwirkung des Platinschwammes auf Wasserstoffsuperoxyd und auf freien Wasserstoff, die Zersetzung des Chlorkalks durch ein minimales Quantum Kobalt- oder Manganoxyd, und endlich selbst die fortdauernde Abgabe und Wiederaufnahme von Sauerstoff durch die Salpetersäure bei der gewöhnlichen Erzeugungsart der Schwefelsäure gute Beispiele sind, mit dem Lebensprocess zu vergleichen, und ist in der That von dem Junghegelianer F. Engels in dessen Streitschrift gegen Dühring jener Vorgang bei der Schwefelsäurebildung mit dem Stoffwechsel identificirt worden. Aber gleichwol bestehen grosse, sofort ins Auge fallende Unterschiede. Die „katalytischen“ und ihnen ähnlichen Processe vollziehen sich nicht in einem geschlossenen Körper, dessen typische Formentwickelung etwa durch ihr Stattfinden bedingt schiene; denn, wenn auch, wie Engels hervorhebt, „ein bestimmter Körper Träger des Processes ist“, so erscheint doch dessen Bestand, z. B. der des Platinmohrs, des Kobaltoxyds, der Salpetersäure überhaupt von dem Process ganz unabhängig. Ohne Ausnahme ferner lässt sich bei den Katalysen mit leichter Mühe

das Anfangsglied der sich dann allerdings von selbst bildenden, Glied an Glied setzenden Kette der Naturwirkungen bestimmen, und die Glieder dieser Kette alterniren in regelmässigster, einfachster Form, sodass die ganze Kette nur aus wenigen verschiedenen Arten von Theilstücken zusammengesetzt ist, während der Organismus in jeder dieser Beziehungen ein ganz heterogenes, ja gerade umgekehrtes Verhalten darbietet. Seine Form als die eines nicht blos räumlich abgegrenzten, sondern auch wachsenden, sich entwickelnden Individuums ist ein offenbares Ergebniss der in ihm vor sich gehenden Thätigkeiten — mit dem Tode hört jede Weiterentwickelung auf, selbst wenn die momentane Gestalt erhalten bleibt —, und diese Thätigkeiten folgen nicht wie die Glieder einer Kette in regelmässiger Abwechselung aufeinander, man kann nicht die eine oder andere von ihnen als die eigentlich primitive bezeichnen, sondern es hat vielmehr den Anschein, als müssten sämmtliche Momente des Lebensprocesses, die Functionen der Fortpflanzung abgerechnet, gleichzeitig in die Action treten, und müssten daher auch die körperlichen Gebilde, als deren Verrichtungen jene Thätigkeiten in den höhern Lebewesen erscheinen, bereits anfänglich vorhanden sein, wenn die Erhaltung des Organismus möglich gemacht werden und das fortdauernde Spiel seiner Verrichtungen mit Erfolg in Gang kommen soll. Sofern man die Untersuchung auf den fertigen Organismus beschränkt und Ontogenese wie Phylogenese desselben ausser Acht lässt, verhält es sich auch in der That so. Erst wenn man sich auf den entwickelungsgeschichtlichen Standpunkt stellt, erkennt man, dass die Körpertheile sozusagen Stück für Stück erworben wurden und dass keins von den jetzt zum Leben nothwendigen Gebilden auch schon ursprünglich unentbehrlich war. Aber gewisse fundamentale Thätigkeiten, welche von diesen Theilen besorgt werden, setzt im wesentlichen auch die Entwickelungsgeschichte als von Anfang an gegeben voraus und sie gerade macht es recht deutlich, wie die besondern Werkzeuge, welchen allmählich diese primitiven Functionen des lebenden Protoplasma übertragen werden, sich wenn auch nach und nach, so doch im innigsten Zusammenhange miteinander, eins durch das andere bestimmt und von ihm abhängig, ausbilden.

Die Organe sind, wie Moleschott in der schon früher citirten Rede sagt, „in unauflöslicher Zusammenwirkung verbunden, weil sie durch nothwendige und zahllose Wechselbeziehungen die Ein-

heit des Lebens vermitteln". Nichts dürfte dieses Verhältniss besser anschaulich machen als der Umstand, dass die Physiologie die Schilderung des Lebensprocesses mit der Kennzeichnung jeder der Hauptverrichtungen gleichgut beginnen kann und dass daher, wenn es gleich einigermaassen üblich geworden ist, die Besprechung des Kreislaufes voranzustellen, doch mehrere der besten physiologischen Compendien und Lehrbücher auch wirklich mit der Erörterung anderer Grundfunctionen (Wundt's Lehrbuch mit derjenigen der Ernährung, Fick's Compendium mit der der Muskel- und Nerventhätigkeit) ihre Darstellung des Gesammtlebens eröffnen. Die Unmöglichkeit, irgendeiner dieser Functionen eine zeitliche oder causale Priorität zu vindiciren, prägt sich hierin aufs deutlichste aus. Wollte man nur das Extrauterinleben des Menschen in Betracht ziehen, so könnte man allenfalls, da der Ablauf desselben durch eine reflectorische Erregung des Respirationscentrums eingeleitet wird, die Verrichtungen des Nervensystems als die eigentlich primären auffassen; aber eine solche Auffassung wäre im höchsten Grade unwissenschaftlich, weil es schlechterdings nicht angeht, das so reichhaltige, eine so grosse Summe von Thätigkeiten in sich schliessende Leben während des Fötalzustandes, welches jenem Reflexact vorausgegangen sein musste, einfach zu übersehen, und weil man hiermit ausserdem auch der Phylogenie fast nicht minder als der Ontogenie ins Gesicht schlüge, indem das Nervensystem offenbar erst eine spätere Acquisition der thierischen Organismen war. Theoretische Ueberlegungen möchten vielleicht die Athmungsfunction als die primärste Aeusserung des thierischen Lebens erscheinen lassen; indessen müsste man auch bei dieser Betrachtungsart die Respirations- und die Ernährungsfähigkeit als gleichzeitig im Organismus gegeben sich vorstellen und könnte nur in einem zum Wiederersatze seiner verbrauchten Körperbestandtheile befähigten, also schon mit Ernährungsvermögen ausgestatteten Lebewesen die Athmung factisch vor der ersten Nahrungsaufnahme stattfindend gedacht werden. So ist jedes Moment des Lebensprocesses gleichursprünglich und gleichnothwendig; keins ist nur Ursache, keins nur Wirkung, keins Voraussetzung der andern, ohne diese auch seinerseits vorauszusetzen; von welchem Punkte des ganzen Getriebes man ausgeht, man kommt immer wieder auf ihn zurück. — Dass nun eine solche Einrichtung auch denjenigen, welcher sie für das Product natürlicher Ursachen hält, zur Zweckbetrachtung geradezu

herausfordert, braucht nicht erst erläutert zu werden, und es muss diesen Eindruck der Zweckmässigkeit, den der complicirte Organismus höherer Thiere oder Pflanzen schon bei oberflächlicher Auffassung macht, nur noch um ein Wesentliches verstärken, sobald man sein Totalleben als das Product des Lebens seiner Zellen erkennt und einsieht, dass eine seiner Hauptverrichtungen, die Ernährung aller Theile, blos unter der Bedingung möglich ist, dass das Protoplasma jedes aus dem Stoffwechsel nicht ausgeschlossenen Gewebselements die Functionen der Athmung, Nahrungsaufnahme, Assimilation und Secretion in ähnlicher Weise vollzieht wie der Gesammtorganismus.

Wenn das allgemeine, constante Schema der physiologischen Verrichtungen auf diese Weise die Anwendung des Zweckbegriffs der Lebensbetrachtung förmlich aufnöthigt, so geschieht das nicht minder durch die im Verhältniss zur anorganischen Natur ungemein grosse Irregularität und Variabilität der Erscheinungen auf biologischem Gebiete. Indem nämlich bei all dieser Irregularität, bei aller zu Einflüssen der Aussenwelt in unverkennbarer Beziehung stehenden Verschiedenheit der Gestaltung, welcher die Functionen und die sie vollstreckenden Organe des Thier- und Pflanzenkörpers unterliegen, nichtsdestoweniger das allgemeine Resultat, das Leben der Organismen stets ungehindert sich einstellt, ja auch die einzelne Verrichtung trotz des Zwanges, der ihr von den äussern Umständen auferlegt ward, der Hauptsache nach ungestört von statten geht, wird die Anschauungsweise nur um so verführerischer, welche das unter mannichfachem Wechsel und Schwanken seiner erzeugenden Factoren immer aufrecht bleibende Resultat als Zweck oder Ziel des ganzen Processes vorspiegelt. Hiermit gewinnt es nun erst recht den Anschein, als würden die vielerlei in der Organismenwelt sich regenden Kräfte nur als Mittel zur Erreichung des Lebenszweckes überhaupt in Wirksamkeit gesetzt. Denn auch die menschliche Zweckthätigkeit ist ja dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Realisirung desselben Zweckes verschiedene Mittel wählt, deren besondere Beschaffenheit sie den jeweiligen Umständen anpasst. Dass in der Natur die vorausgesetzte Gleichheit des Zweckes bei Verschiedenheit der Mittel factisch nicht existirt, weil das Leben im allgemeinen ein blosses Gedankengebilde, das wirkliche Leben aber als die Summe seiner Functionen so verschieden ist wie diese Functionen selber in den einzelnen Fällen, das übersieht man dabei natürlich: die un-

selige, trügerische Neigung zur Verdinglichung von Abstractis bewährt auch hier ihre Macht, und so zeigt sich denn die Richtigkeit der Beneke'schen Behauptung, der zufolge „die den Begriffen, auch ausser dem Denken, zugeschriebene Realität" und „die Substantialisirung der Zwecke in der teleologischen Betrachtung" zu einer und derselben Kategorie von Irrthümern gehören, noch in einer andern Weise, als sie Beneke selbst zunächst ins Auge gefasst hat. Teleologie und Begriffsrealismus sind nicht nur gleichartige, sondern factisch zusammenhängende Irrthümer, indem nämlich einerseits, wie ich schon in meiner Schrift „Nominalismus und Realismus" u. s. w. auseinandergesetzt habe, der Begriffsrealismus sich auf Zweckvorstellungen, andererseits jedoch auch umgekehrt die Teleologie sich auf die Hypostasirung des Lebensbegriffes stützt.

Die Mannichfaltigkeit der besondern Lebensausprägungen erscheint mithin in der That als eine der kräftigsten Wurzeln, aus welchen die teleologische Betrachtungsweise der Organismen Nahrung saugt, — daher des grossen vielverketzerten Lamettrie feinsinniger Ausspruch, die Argumentation der Theisten müsse sich auf die Bemerkung beschränken, „dass in dem ganzen Thierreiche dieselben Absichten durch eine Unzahl verschiedener, jedoch genau abgemessener Mittel ausgeführt werden". Kommen nun unter den verschiedenen Gestalten des Lebens gar solche vor, wo die mangelhafte Function eines Organs, welche für den Organismus „schädliche", seine Existenz zerstörende Folgen haben könnte, durch die entsprechend mächtigere Entwickelung anderer Organe und Functionen ausgeglichen wird, oder wo die im Verlaufe des Individuallebens eingetretene Veränderung eines Theiles, welche gleichfalls bei längerm Fortbestande wenn nicht das Leben überhaupt vernichten, so doch die Leistungsfähigkeit des betreffenden Theils aufheben oder beeinträchtigen müsste, zu rechter Zeit wieder verschwindet, oder wo eine durch äussere Einwirkungen erfolgte „nachtheilige" Modification eines Organs in gewisser Richtung von Abänderungen desselben in anderer Richtung begleitet oder gefolgt ist, welche den „Schaden" paralysiren, — so wird man angesichts derartiger Compensationen, Naturheilprocesse und Anpassungen begreiflicherweise noch mehr in der Auffassung des Lebens als eines Naturzweckes bestärkt werden, alle nicht compensirten Defecte, alle letal endigenden oder zum Verluste eines Organs führenden Processe und alle unterbliebenen oder nicht

vollständigen Adaptationen dagegen auf Grund desselben psychologischen Gesetzes übersehen, auf Grund dessen von dem an Träume und Zeichen Glaubenden nur die seinem Glauben günstigen Fälle beachtet, die demselben widerstreitenden aber ganz ausnahmslos ignorirt werden. Andererseits wird die Einsicht in diese Motive der teleologischen Lebensauffassung zwar zugleich ein Mittel sein, sich von der Erdichtung wirklicher Zwecke, also von der Superstition fern zu halten; jedoch gegenüber all den erwähnten Ursachen der Anwendung der Zweckvorstellung auf die Organismenwelt, zu welchen sich noch andere nicht minder wichtige gesellen, wird die kritische Ueberzeugung von der Nichtexistenz realer Zwecke keineswegs hinreichend sein, die unwillkürliche Betrachtung derartiger Vorkommnisse unter dem teleologischen Gesichtspunkte zu verhindern. In der vorausgegangenen Erörterung habe ich es an einzelnen Ausdrücken wie „schädlich", „nachtheilig", „Schaden" gerade bezeichnen wollen, wie man bei der Darstellung solcher Verhältnisse dem psychologischen Zwange der Zweckanschauung fast unaufhörlich Rechnung trägt.

Der Charakter des individuellen Lebensprocesses und seine Schmiegsamkeit, nebst der sich hieraus ergebenden Polymorphie, werden in ihrer Bedeutung als Antriebe zur Vorstellung der biologischen Thatsachen unter dem Zweckverhältnisse noch wesentlich unterstützt durch die Erscheinungen der Fortpflanzung. Denkt man sich das Leben einmal überhaupt als Ziel, dann kann es dieser Betrachtungsweise nur zugute kommen, dass der Lebensprocess nicht mit dem Individuum erlischt, sondern immer wieder fortgesetzt wird, wenn auch die einzelnen Gebilde, die ihn vorher erzeugt, zu Grunde gegangen sind. Die Auffassung dieser Gebilde als eigentlicher Werkzeuge des Lebens gewinnt dadurch noch an bestechendem Scheine, und es ist daher kein Wunder, dass die unkritische Teleologie, welche den Schein von der Sache nicht zu trennen weiss, vor allem die Phänomene der Fortpflanzung zu ihren Gunsten deutet. In dieser Hinsicht ist besonders lehrreich der geistvolle, aber leider einer im höchsten Grade unphilosophischen Tendenz dienende Vortrag, „Welche Auffassung der lebenden Natur ist die richtige?" betitelt, womit der berühmte Karl Ernst von Baer im Jahre 1860 die russische Entomologische Gesellschaft eröffnete. Der grosse Naturforscher gründete hier nämlich seine spiritualistische Ansicht von den Lebensprocessen, die nicht Effecte der von ihm zum blossen Instrument herabgesetzten

Organismen, sondern umgekehrt deren Urheber, „Schöpfungsgedanken“ gleich musikalischen Arien und von diesen nur darin verschieden sein sollen, dass sie „sich ihre Leiber selbst aufbauen“, mit klaren Worten auf die Thatsache der Fortpflanzung, welche als das Beharren der „Formen der Lebensprocesse“ bei stetem Wiederverschwinden dessen, was durch sie gebildet wird, nach Baer's Meinung eben zum Vergleich dieser Processe mit Gedanken oder Melodien nöthigt, wo gleichfalls „jede einzelne Darstellung bald vorüber ist, aber einmal dargestellt, leicht vervielfältigt wird“.

Je ungewöhnlichere Veranstaltungen nun zur Fortpflanzung der Art getroffen werden, je mehr die Verrichtungen der älterlichen Organismen, welche dem Prolificationsgeschäfte dienen, aus deren gewohnter Lebensweise herausfallen, und je deutlicher, je unverkennbarer zugleich die Nothwendigkeit dieser Verrichtungen für die glückliche Entwickelung der Nachkommenschaft ist, um so auffallender wird natürlich die Zweckmässigkeit erscheinen und um so lieber wird man in derlei Functionen eigene, absichtlich für den Zweck der Specieserhaltung gewählte Mittel sehen. Auch darüber gibt Baer's erwähnter Vortrag sehr schöne Aufklärung. Seine Beispiele von der Mücke, die sich stets vom Wasser fern hält und nur ihre Eier in dasselbe absetzt, weil die Larven durch ihre Organisation zum Wasserleben bestimmt sind, vom Schmetterling, der die Eier gerade auf jene Pflanzen legt, welche den Raupen als Nahrung dienen, von der Fliege, die ebenfalls entgegen ihren sonstigen Lebensgewohnheiten zum Vortheil ihrer Nachkommenschaft „die schmuzigsten Oerter“ aufsucht, und von dem merkwürdigen Instinct der Bienen reichen in der That vollkommen hin, um die Beziehung zu veranschaulichen, durch welche die auf die Fortpflanzung und Entwickelung gerichteten Triebe der Thierwelt Stützen der teleologischen Lebensauffassung werden, und also auch den Schlüssel zur Erklärung des seltsamen und befremdlichen Factums zu liefern, dass ein Mann wie Baer den Instinct als „etwas unmittelbar Gegebenes“ ansehen konnte, welches „nicht aus körperlichen Verhältnissen hervorgegangen“ sei. Dieses allgemeine psychologische oder erkenntnisstheoretische Verhältniss wird durch keine andern noch so frappirenden Instincte klarer gemacht, als es ohnedies ist, handle es sich nun um wirkliche Thatsachen, z. B. die von Janet hervorgehobenen Instincte von *Necrophorus*, *Pomphilus* u. s. w., oder um blosse

Fabeln, wie sie von Hartmann in so reicher Fülle seinen gläubigen Lesern aufgetischt hat. Stiebeling hätte sich darum auch die Mühe sparen können, alle diese Hartmann'schen Fabeln in der Schrift „Naturwissenschaft gegen Philosophie“ einer kritischen Prüfung zu unterziehen. Denn, ob die famose, übrigens schon von Schopenhauer vorgebrachte und von Hartmann diesem blos nacherzählte Clairvoyance der männlichen Hirschkäferlarve, die um der künftigen Hörner des Käfers willen eine für ihre eigenen Dimensionen überflüssig geräumige Höhle zur Verpuppung graben soll, sowie verschiedene andere Instinctwunder wirklich existiren oder nicht, das ist durchaus gleichgültig, da der principielle Charakter dieser Erscheinungen doch nur vollkommen demjenigen der gemeinsten Thatsachen, wie des vorsorglichen Eierlegens der Insekten, des Brütens der Vögel, entspräche. Die Zweckmässigkeit derartiger Phänomene ergibt sich immer erst unter der Voraussetzung, dass die fortwährende Production der Organismen an und für sich als Zweck gedacht wird, und ihre scheinbare Beweiskraft für mystische Ansichten, seien diese nun gemein-teleologischer oder phantastisch-idealistischer Art, haben sie offenbar nur der gänzlichen Unkenntniss, in welcher man sich bezüglich ihrer wahren physiologischen oder psychologischen Ursachen befindet, zu danken, was am besten wol aus dem Umstande erhellt, dass die Begattungserscheinungen, die, objectiv betrachtet, an Zweckmässigkeit den wunderbarsten Instincten nichts nachgeben, gewöhnlich nicht beachtet zu werden pflegen, weil man hier wenigstens nach der subjectiven Seite die Ursachen kennt oder zu kennen sich einbildet. Schon Beneke hat in seinem verdienstvollen „System der Logik als Kunstlehre des Denkens“ ungemein treffend es ausgesprochen, dass die Zweckvorstellungen namentlich da sich für unser Bewusstsein vordrängen, „wo wir die Kausalverhältnisse, welche die als Zwecke gedachten Entwickelungen bedingen, gar nicht, oder doch nur unvollkommen kennen, und also diese nur schwach und dunkel für unser Bewusstsein ausgebildet werden“. Bei dem factischen Dunkel aber, das noch über den Quellen der meisten Instincte liegt und welches auch durch die von Stiebeling mit Unrecht gänzlich perhorrescirte Verwerthung des Selectionsprincips für die Instincterklärung nur theilweise gelichtet werden kann, sofern dann immer noch die erste Entstehung der durch Selection befestigten und weiter gebildeten psychischen Mechanismen, Triebe oder Gefühlsrichtungen in Frage bleibt, und bei den

kräftigen Motiven für die Anlegung des Zweckmaasses, die schon Gepräge und Anordnung der die einfache Erhaltung des Individuallebens bewirkenden organischen Functionen darbieten, werden auch die vielen schweren Irrthümer, welche gerade in der Deutung der Arterhaltungsinstincte hervorgetreten sind, leicht begreiflich. Es darf somit keineswegs befremden, dass nicht nur die Vertreter der vulgären Gespensterteleologie sich vor allem aus diesem Gebiete den Stoff zu ihren Märchen geholt haben, sondern dass auch ein so ernster und tiefer Denker wie Schopenhauer in Erscheinungen der bezeichneten Gattung Gründe für seine Conception eines metaphysischen, von der natürlich-mechanischen Causalverknüpfung gänzlich verschiedenen Zusammenhanges der Dinge fand.

Endlich — *last not least* — gesellt sich den psychologischen Impulsen zur Anwendung der Zweckvorstellung auf die Organismenwelt, welche von dem allgemeinen Charakter des Lebensprocesses, seiner Variabilität und der auf so mannichfache Weisen zu Stande kommenden Lebensfortpflanzung ausgehen, noch ein Moment hinzu, welches mit besonderer Gewalt im Sinne der Nöthigung zu teleogischer Auffassung der vitalen Erscheinungen wirken dürfte. Es liegt, kurz gesagt, in dem Umstande, dass ein Theil der Organismenwelt ja wirklich das Reich der Zwecke ist. Allen empfindenden und wollenden Thieren ist unter normalen Verhältnissen ihr eigenes Dasein Zweck, den niedern mittelbar, indem sie die Erregung von Gefühlen, welche die Functionen der Lebenserhaltung begleiten, als Zweck anstreben, den höhern, die es zu einem entschiedenen Selbstbewusstsein gebracht haben, aber gewiss unmittelbar, und da nun die bewusste, von Lust und Unlust und von Zwecken regierte Thierwelt mit den tiefsten Wurzeln der Animalität, welche vielleicht noch der Empfindung entbehren, und mit der Pflanzenwelt so sichtbar und unzweifelhalt eine natürliche Einheit vorstellt, dass kaum scharfe Grenzen zwischen den drei Regionen zu ziehen sind, so muss aus diesem Verhältniss ein mächtiger Anreiz zur teleologischen Betrachtung des organischen Lebens im Ganzen erwachsen.

Fechner hat in der hochinteressanten und trotz mancher vielleicht nicht durchaus haltbaren Ansichten sehr beachtenswerthen Schrift „Einige Ideen zur Schöpfungs- und Entwickelungsgeschichte der Organismen“ treffend gesagt, dass „man von Zweckmässigkeit überhaupt nicht gründlich ohne Mitrücksicht auf die psychische Seite

der Existenz sprechen" kann. Von dem klaren und feinsinnigen Denker ist bei dieser Gelegenheit auch sehr gut ausgeführt worden, wie nicht etwa blos der psychische Effect, den eine Naturwirkung in andern Wesen hervorbringt, z. B. das von der Himmelsordnung im Menschen erregte ästhetische Wohlgefallen, sondern vornehmlich die psychische Seite jener Naturwirkung selbst je nach ihrem Lust- oder Unlustcharakter über ihre Zweckmässigkeit entscheidet, sodass man die Einrichtung, welche einen Organismus „1000 Jahre in einem leidensvollen Zustande" erhielt, trotz der Stabilität nicht zweckmässig nennen dürfte. Hiermit ist das Psychische als der wahre Ursprungsort und die eigentliche Heimat der Zwecke richtig erkannt; und sofern nun das Psychische ein Theil, eine Seite des Organischen, kann die Teleologie einfach als eine Erweiterung des Zweckgebietes über seine wahren Grenzen hinaus, als eine poetische Uebertreibung bezeichnet werden, welche den Theil zum Ganzen macht. Man könnte dies vielleicht auch so ausdrücken, dass die Teleologie den Zweck, der nur vor dem Psychischen liegt, hinter das Psychische verlegt, die einseitige, partielle Manifestation eines Dinges mit dem Dinge selbst, die Blüte mit dem Stamm und der Wurzel verwechselt.

Wie gross aber die Gefahr solcher Verwechselung, das zeigt sich am besten darin, dass Fechner selbst trotz seines eminenten Scharfblickes ihr nicht gänzlich entgangen ist. In der vorzüglichen Abhandlung „Die Teleologie" in der Streitschrift gegen Schleiden, auf welche wir schon mehrmals Bezug genommen, hat Fechner die Organismen mit „unorganischen Maschinen, Fabriken, Bauwerken" verglichen und vom teleologischen Gesichtspunkte den ganzen Unterschied beider blos darauf beschränkt, dass jene, die Organismen, die „nächsten Mittel zur Erfüllung der Seelenzwecke", diese, die unorganischen Apparate, aber „die ferner liegenden abhängigen Hülfsmittel" zur Erfüllung dieser Zwecke wären. Nach dem früher Gesagten ist es ein Leichtes, zu erkennen, worin das Irrthümliche dieser Anschauungsweise besteht und wie sie mit leiser Wendung zur falschen Teleologie hinüberleitet. Da die realen Zwecke, wie Fechner so gut und schon im Worte bezeichnend hervorhebt, „Seelenzwecke" sind, d. h. nur in der Seele existiren, können auch die Mittel zunächst nur in der Seele Bestand haben; denn bei der wesentlichen und nothwendigen Zusammengehörigkeit von Zweck und Mittel ist es klar, dass sich das Reich der Mittel nicht weiter als dasjenige der Zwecke aus-

dehnen kann. Wie nun ein äusserer Vorgang erst dadurch zum Zwecke wird, dass sich der intelligente Wille auf ihn als auf seinen Gegenstand richtet, so vermag offenbar auch nur die entsprechende Beziehung zum Bewusstsein eine Handlung oder ein Ereigniss zum Mittel zu stempeln. Es liesse sich sogar mit einer gewissen Berechtigung der Satz aufstellen, dass blos ein aus dem Willen hervorgegangener Act oder eine spontane, mit Bewusstsein getroffene Anordnung, also blos ein gewähltes Mittel ein wirkliches, reales Mittel sei, und danach könnten natürlich ganz allein die unorganischen Mechanismen, niemals aber die Lebensprocesse die ihnen von Fechner zugeschriebene Bedeutung besitzen, verlöre seine Parallelisirung jeden Sinn und Halt. Indessen würde diese Auffassung immerhin etwas Gezwungenes an sich haben, weil der Mensch, welcher seine Absichten vielfach ohne sein Zuthun verwirklicht findet, ebendeshalb sich auch genöthigt sieht, Processe als Mittel anzuerkennen, die nicht sein eigener Wille in Bewegung gesetzt hat. Zudem entgeht man durch consequentes Festhalten an dem oben gekennzeichneten Princip mit leichter Mühe dieser Schwierigkeit: denn wenn die Realität von Zweck und Mittel überhaupt nur eine Realität im Bewusstsein und für das Bewusstsein ist, so darf man sich auch nicht sträuben, die Auffassung eines Vorganges unter einem gewissen Gesichtspunkte so gut wie die auf Grund einer solchen Auffassung erfolgende factische Sollicitation desselben als den Geburtsact eines echten, wahrhaft realen Zweckes oder Mittels anzusehen.

Der Organismus und seine Functionen sind also nur dann „Mittel" für die „Seelenzwecke", wenn die Seele sie als solche vorstellt oder willkürlich für ihre Zwecke in Thätigkeit setzt; erst das Spiegelbild im Gehirn kann und muss aus der Maschinerie des lebendigen Leibes ein System von Mitteln machen, indem diese Maschinerie nicht allein unentbehrlich zur Erfüllung der vom Gehirn fixirten Zwecke, sondern auch die Bedingung der Zwecksetzung selber ist, während an und für sich jene Ursachen, welche die Zwecke erzeugen und verwirklichen helfen, aber unter dem Niveau des Psychischen, ausser oder jenseit der Bewusstseinssphäre liegen, auch nicht mehr in die Region gehören, innerhalb deren Zweck und Mittel wahrhafte Realitäten sind, so wenig, als man etwa dem zur Gestaltung und Ernährung der Blüte nothwendigen übrigen Pflanzenkörper die Functionen der Pollenbildung und Samenknospenerzeugung zuschreiben darf. Uebersieht man dies, fügt

man mit Fechner den ganzen, die psychische Zweckthätigkeit allerdings erst ermöglichenden und von derselben vorausgesetzten organischen Apparat dem System der Mittel ein, wodurch die „Seelenzwecke" erfüllt werden, emancipirt man also die Mittel von der Zugehörigkeit zum bewussten Vorstellungs- und Willensleben, so hat man nur noch einen Schritt zu jener Emancipation der Zwecke selbst, vermöge deren der Organismus auch ausserhalb der Zweckthätigkeit seines eigenen psychischen Lebens und unabhängig von derselben — natürlich auch unabhängig von der Anschauungsweise des Betrachters — als Zweck gilt. Beziehungen der Phänomene zum Bewusstsein werden so von diesem fälschlich als an und für sich bestehende Wirklichkeiten hypostasirt; weil der empfindende, vorstellende und begehrende, kurz der zweckthätige Mensch Störungen in seinem Organismus wie Krankheit, mangelhafte Gebrauchsfähigkeit der Organe u. s. w. als schädlich, unzweckmässig, Gesundheit und Lebensfülle aber als zweckmässig und nützlich beurtheilt, verfällt er dem Wahne, dass diese Beurtheilungsprincipien auch dann noch Gültigkeit hätten, wenn Empfinden, Vorstellen, Wollen und überhaupt der ganze Reichthum des psychischen Daseins hinweggenommen und verschwunden wären.

Diese subtilen erkenntnisstheoretischen Untersuchungen mögen vielleicht manchem überflüssig geschienen haben; aber doch unterliegt es keinem Zweifel, dass sie allein im Stande sind, gründlich über Sinn und Bedeutung der teleologischen Anschauungsweise hinsichtlich der Lebewelt zu orientiren, — einer Anschauungsweise, deren auch der Darwinismus sich allenthalben bedient. Aus dem Voranstehenden ist klar geworden, warum bei der Auffassung biologischer Phänomene immerfort die Zweckbetrachtung sich einschleicht, und welche Erscheinungen dabei als Zwecke vorgestellt werden; es hat sich gezeigt, dass man unwillkürlich das organische Leben selbst als Zweck denkt, und daraus ergibt sich nun weiter, dass als zweckmässig auf biologischem Gebiete alles angesehen werden darf, was Leben erhält oder Leben in möglichst reicher und üppiger Entfaltung hervorbringt. Nachdem die kritische Erkenntnisstheorie die Wurzeln der Zweckvorstellung aufgedeckt und den Schein durchschaut hat, welcher die Thier- und Pflanzenwelt fast nicht minder täuschend als ein Reich der Zwecke sich präsentiren lässt, wie der optische Schein die Bewegung der Sonne am Himmel vorspiegelt, ist es für denjenigen, welcher sich die Resultate der Erkenntnisstheorie zu eigen gemacht hat, auch nicht

mehr bedenklich, dem Scheine zu folgen, sowie der vom Kopernikanischen Weltsystem Ueberzeugte kein Bedenken zu tragen braucht, vom Aufgang und Untergang der Sonne zu sprechen. Hält man sich also nur immer vor Augen, dass es ausserhalb des bewussten animalischen Lebens keine wirklichen, von irgendeinem intelligenten Willen gesetzten Zwecke und keine mit Absicht gewählten Mittel gibt, so wird man recht wohl jede Ursache als zweckmässig auffassen und bezeichnen dürfen, welche Erhaltung oder Vervielfältigung des Lebens bewirkt.

Damit ist auch die Frage, von der diese ganze Untersuchung über Teleologie den Ausgang genommen, beantwortet. Zweckmässig, kann man sagen, sind alle einer wesentlichen, physiologischen Function vorstehenden, also zur Erhaltung des Lebens in einem Organismus überhaupt dienenden Organe und Einrichtungen; zweckmässig sind aber auch namentlich alle jene Eigenschaften eines Lebewesens, wodurch dasselbe unter besondern äussern Umständen sein Dasein behaupten oder die Production einer lebensfähigen Descendenz bewerkstelligen und mithin entweder sein eigenes oder das Nachkommen-Schicksal der Vernichtungsgefahr entreissen kann, mit welcher fremde Einflüsse es bedrohen. Die Einrichtungen der ersten Art machen hauptsächlich das Gebiet der „innern", die Eigenschaften des zweiten Charakters, sofern die Beziehung zu äussern Umständen deutlich hervortritt, dasjenige der sogenannten „äussern Zweckmässigkeit" aus. Je grösser die Zahl der zur fortwährenden Production des Lebens absolut nothwendigen, d. h. unter allen Bedingungen, in welche man den Organismus versetzt denkt, unentbehrlichen Theile, je mannichfacher ihre Structur und je verwickelter ihr Zusammenspiel ist, je complicirtere Mechanismen sodann zur Abwehr bestimmter, in den eigenthümlichen Lebensverhältnissen begründeter Gefahren ausgebildet sind, je sicherer dieselben ihren Dienst thun und je weniger ihnen ähnliche Bildungen bei verwandten, jedoch nicht dieser bestimmten Art von Gefahren ausgesetzten Species oder in andern, an verschiedene Lebensbedingungen geknüpften Entwickelungsphasen desselben Organismus angetroffen werden, um so vollkommener erscheint die Zweckmässigkeit in Bau und Leben eines Geschöpfes. Die Betrachtung einer Einrichtung unter dem teleologischen Gesichtspunkte ist also einfach eine Betrachtung unter dem Gesichtspunkte des Verhältnisses zur Lebenserzeugung und Lebensfortpflanzung, wobei allerdings ausser dem

Factum der Mitwirkung an diesem Gesammtresultat auch die Art solcher Mitwirkung wesentlich in Betracht kommt. Es ist insbesondere der Grad des sozusagen ästhetischen Zweckmässigkeitseindrucks, welcher von dem Charakter der Theilursache des sich fortspinnenden Lebensprocesses, von ihrer grössern oder geringern Complication, ihrem mehr oder weniger exceptionellen Gepräge abhängt und welcher deshalb auch so sehr wechselt, dass das eine mal die Zweckmässigkeit einer Bildung jedermann zur lebhaftesten Bewunderung hinreisst, während das andere mal eine Zweckmässigkeit zwar als solche anerkannt wird, jedoch nicht entfernt den gleichen Eindruck macht. Indessen erscheint auch für die causal-theoretische Forschung die Constatirung solcher Abstufungen der Zweckmässigkeit durchaus nicht gleichgültig: denn, sobald man begreift, dass ein höherer Grad der Zweckmässigkeit im objectiven Sinne nichts anderes als eine grössere Complication oder eine sich von dem Typischen weiter entfernende Qualität des am Individualleben und der Arterhaltung betheiligten Factors bedeutet, so ergeben sich schon aus der Erkenntniss solchen Grades wichtige Fingerzeige für die Ermittelung der Ursachen, durch welche, beziehungsweise der Umstände, unter welchen die zweckmässige Einrichtung entstanden ist. Man wird demnach von einer organischen Bildung um so weniger annehmen, dass sie auf einmal oder ohne Auslese erzeugt worden sei, in je höherm Maasse zweckmässig dieselbe erscheint, und wird so in der concreten teleologischen Auffassung nicht nur die Umkehrung einer bereits fertigen Causalerkenntniss, sondern auch eine Directive für weitere causale Ermittelungen besitzen.

Die teleologische Betrachtungsweise hat also einen doppelten heuristischen Werth. Wie die Frage nach der Zweckmässigkeit einer Structur oder Function zur Erkenntniss ursachlicher Beziehungen treibt, so ist in der Antwort auf die teleologische Frage selbst wieder eine neue Frage und dazu auch sogar schon eine gewisse Hindeutung auf deren Lösung enthalten. Die Beantwortung der erstern Frage fällt in das Bereich der Physiologie und zwar der Physiologie eben jener Species, der die auf ihre Zweckmässigkeit geprüfte Einrichtung zukommt, die Beantwortung der letztern ist Sache der descendenztheoretischen Forschung, Sache des Darwinismus. Der grosse Fortschritt der Naturerkennt-

niss, welcher durch die Selectionslehre angebahnt wurde, liegt darin, dass wir uns heute nicht mit der causalen Umkehrung oder, wenn man will, Richtigstellung des teleologischen Urtheils, wie man sie auch früher vornehmen konnte, begnügen müssen, sondern dass wir nun die in diesem Urtheil als Mittel vorgestellten Ursachen, deren Effect sich freilich stets auch unter dem Gesichtspunkte der Causalität betrachten lassen muss, selbst wieder auf weitere Ursachen und zwar Ursachen natürlicher Art wenigstens principiell zurückzuführen in der Lage sind und uns daher nimmer der Versuchung ausgesetzt sehen, jene als Mittel aufgefassten Bildungen und Thätigkeiten für wirkliche, reale Mittel, d. h. für Werkzeuge in Geisterhänden zu halten.

Wer etwa einen Widerspruch darin findet, dass man unter dem Gesichtspunkte von Zweck und Mittel Dinge oder Vorgänge sollte auffassen können, welche man in Wahrheit doch nicht als Mittel und Zwecke gelten lassen will, der möge bedenken, dass es auch dem strengsten Nominalisten von niemand verwehrt oder als Inconsequenz angerechnet wird, sich fort und fort, ja sogar in den gegen die Realität der Begriffe gerichteten Raisonnements selber, des begrifflichen Denkens zu bedienen. Man findet es also selbstverständlich, dass derjenige, welcher über Dinge begriffliche Urtheile fällt, deshalb noch nicht die Begriffe als Wirklichkeiten ausserhalb des Intellects anzusehen braucht, und doch scheint man zu glauben, dass jeder, welcher das teleologische Beurtheilungsprincip in irgendeinem Falle zur Geltung bringt, damit auch schon die Verpflichtung übernehme, in eben diesem Falle die wirkliche, objective Existenz von Zweck und Mitteln zu behaupten. Lässt sich aber das Begriffsschema auf Gegenstände anwenden, die an und für sich doch keine verwirklichten Begriffe sind, warum soll dann das Zweckschema nicht ebenfalls auf Verhältnisse passen, in denen keineswegs ein objectiv realer Zweck durch gewählte Mittel realisirt wurde? Gleicht nicht der unkritische Begriffsrealist aufs Haar dem unkritischen Teleologen? Ist nicht vom Theismus die systematische Constitution oder die Gesetzmässigkeit der Welt, d. h. die Möglichkeit, ihre Erscheinungen unter der Form von Begriffen aufzufassen, gerade so gut als ein Beweis dafür, dass diese Welt Product eines Intellects ist, angeführt worden wie ihre Zweckmässigkeit, d. h. die Möglichkeit, ihre Erscheinungen unter dem Gesichtspunkte von Zweck

und Mittel zu betrachten? Lehnt man die Triftigkeit des erstern Beweises ab, so wird man auch den letztern ablehnen müssen — denn ihr Grundcharakter ist derselbe —, lässt man jedoch diesen gelten, so wird man wol auch jenen anzuerkennen gezwungen sein. In beiden Fällen handelt es sich zunächst um die Objectivirung einer logischen Kategorie und zwar als solcher, als einer Denkform, einer Bewusstseinsfunction: denn, dass wirklich auch die Finalbeziehung nach ihrer allgemeinen Form eine Verstandeskategorie, wenn auch von verwickelterer Natur als der Begriff ist, wurde schon durch die oben angeführten Erörterungen unserer ausgezeichnetsten Logiker auf so überzeugende Weise dargethan, dass es kaum nöthig erscheint, dies noch weiter zu begründen. Zu wirklichem Zweck und Mittel werden die Momente dieser logischen Auffassungsform im Bewusstsein allerdings erst dadurch, dass sich der theoretische Vorgang in den Dienst des Willens stellt, dass die Endursache Object des Strebens, des Begehrens wird, und die Unfähigkeit, den logischen Bestandtheil von dieser Beigabe zu trennen, welche durch die innigste Ideenassociation mit ihm verknüpft ist, verschuldet es wol hauptsächlich, dass der Schein bewusster geistiger Ursachen, welcher aus der Anwendbarkeit der Zweckbetrachtung entspringt, noch viel grösser ist als derjenige, welchen die Möglichkeit begriffsmässiger Auffassung hervorbringt. Der Mensch könnte die Ziele seines Wollens nicht erreichen, wenn er es nicht verstände, Urtheile nach dem Schema der Finalität zu bilden; die Fähigkeit, die Bedingungen von Zuständen und Ereignissen zu erkennen, ist die Grundvoraussetzung seines zweckmässigen Handelns, welches solche Bedingungen oder Mittel gewollter Zustände herbeiführt; alle menschlichen Einrichtungen sind verwirklichte teleologische Raisonnements: — was Wunder, dass sich die Meinung ausbildet, wo dieses Raisonnement platzgreifen könne, da handle es sich um ein Erzeugniss menschlichen oder menschenähnlichen Wollens? So kommt es, dass die einen von keiner Finalbetrachtung wissen wollen, aus Furcht, damit dem Aberglauben Thüren und Thore zu öffnen, während die andern gerade umgekehrt die teleologische Naturauffassung als ein Zeugniss anrufen, dass man zum Glauben an einen einsichtsvollen Willen als den letzten Grund der Erscheinungen ein gutes Recht habe.

Wenn aber auch die Philosophen je nach ihrem individuellen Standpunkte teleologische Wendungen bald als Abirrungen von

der Bahn strenger Wissenschaftlichkeit, bald als Beweise für die Nothwendigkeit der Anerkennung supernaturaler Mächte hinstellen, weil sie von der Zusammengehörigkeit der Teleologie und der Vorstellung intelligenten Wollens überzeugt sind, so ist doch keineswegs eine solche Ueberzeugung, indem sie sich etwa zur thatsächlichen Auffassung irgendwelcher Naturerscheinungen nach dem finalen Schema hinzugesellt hätte, als die Ursache der superstitiösen Geisterteleologie zu betrachten. Vielmehr fand in Wirklichkeit wol ein entgegengesetztes Verhältniss statt. Schon Dühring und Sigwart haben gut darauf hingedeutet, dass zum factischen, unwillkürlichen Platzgreifen der Zweckauffassung oder, richtiger gesagt, zum Ueberwiegen der finalen über die causale Betrachtung bei gewissen Erscheinungsgruppen stets ein besonderer Anlass gegeben sein muss: diesen Anlass liefern nun, wie früher genugsam auseinandergesetzt wurde, eben solche Momente, welche mittels der stets zum Anthropomorphismus geneigten Phantasie die Idee hervorrufen, als wäre dasjenige, was von uns theoretisch als Bedingung erkannt wird, von einer der unsern analogen Intelligenz factisch als Mittel gewählt worden. In der That erwecken immer besondere Verhältnisse den Gedanken, dass die Anordnungen der Materie und die Kräfte, welche in einem finalen Urtheil als Bedingungen des Endresultats erscheinen, von einem wollenden und intelligenten Wesen auf Grund des nämlichen finalen Urtheils erzeugt und in Thätigkeit gesetzt worden seien, und dieser Gedanke, welcher die eigentliche Täuschung in unsern Vorstellungen von Naturzweckmässigkeit ausmacht, wird allerdings nirgends vermisst, wo wir uns unwillkürlich zur teleologischen Betrachtungsweise gezwungen sehen, wo eine Natureinrichtung von selber jenen Eindruck der Zweckmässigkeit auf uns macht, den, weil er von einer affectiven Regung begleitet ist, Kant mit vollem Rechte den ästhetischen Eindrücken an die Seite gestellt hat. Ob dieser Eindruck vermöge der schon oben erörterten psychologischen Factoren blos durch die Eigenthümlichkeit solcher Finalbeziehungen in uns auch entstünde, wenn wir nicht schon von Haus aus den Hang besässen, hinter allen Erscheinungen unsersgleichen als Urheber zu suchen, wenn also nicht die natürliche, allgemeine Neigung zum Anthropomorphismus jene Täuschung begüngstigte, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls ist historisch der Anthropomorphismus, der Theismus der unkritischen Teleologie, auf welche er sich jetzt am liebsten stützt, vorausgegangen

und musste sein Dasein das Hervortreten des Trugbildes erleichtern. Wenn zuerst einfache Naturwirkungen als Willensthaten aufgefasst werden, dann ist es gewiss sehr begreiflich, dass man später einzelne verwickelte Causalverhältnisse als Arrangements eines verständigen Willens ansieht, wofern nur die aus dem Causalverhältniss sich ergebenden Wirkungen derartige sind, dass man sie dem menschenähnlich gedachten Willen als Zwecke zumuthen kann. Indessen erscheint dieses historisch-psychologische Problem von geringer Bedeutung gegenüber der einfachen Thatsache, dass nicht die Finalauffassung überhaupt, die man, ohne sich dessen bewusst zu werden, in hundert und hundert Fällen der Naturerklärung anwendet, sondern vielmehr nur die Betrachtung einer bestimmten Art von Finalbeziehungen sich mit den anthropomorphistischen und supernaturalistischen Ideen verbindet. Wie mächtig also auch die Meinung, dass Teleologie und Supernaturalismus Eins seien, die Stellungnahme der Philosophen und Naturforscher zur Frage der Berechtigung finaler Vorstellungen beeinflusst haben und noch beeinflussen möge, so hat diese Meinung den Gespensterglauben der unkritischen Teleologie doch nicht hervorgerufen, sondern scheint im Gegentheil durch denselben bestärkt worden zu sein. Indem man bei der vulgären Teleologie die Finalauffassung mit dem abergläubischen Gedanken gewollter Naturzwecke verschmolzen fand, glaubte man wol einen factischen Beweis in Händen zu haben, dass diese dem Menschen zur Realisirung seiner Absichten dienende Betrachtungsweise überhaupt nur dort möglich sei, wo willkürliche Handlungen ihren Inhalt bilden, und übersah dabei, dass sie nach ihrem formellen Charakter von solchem Inhalte doch ganz unabhängig ist, ja dass sie sich gar nicht vom Menschen zur Herbeiführung zukünftiger, gewollter Erscheinungen benutzen liesse, wenn sie nicht auch auf schon vollendete, ohne Willenseinfluss zu Stande gekommene passen würde, dass man zum Beispiel keine Maschine nach mechanischen Principien zu construiren vermöchte, wenn man die Thatsachen der Mechanik nur unter dem causalen und nicht auch unter dem finalen, teleologischen Gesichtspunkt auffassen könnte. Versteht man es aber, die logische Kategorie aus ihrer Verbindung mit dem Willen zu lösen, erkennt man, dass sie auch in rein theoretischer Weise auf Verhältnisse, welche mit dem Willen nichts zu thun haben, anwendbar ist, so zeigt es sich aufs deutlichste, dass man gerade

so viel oder gerade so wenig Recht hat, die teleologische Auffassung von Erscheinungen an die Bedingung der Anerkennung intelligenter Ursachen zu knüpfen, als etwa aus den naturhistorischen Systemen zu folgern, dass die Natur das Abbild einer jenseitigen Gedankenwelt ist.

III.

Die allgemeinen Voraussetzungen des Selectionsprocesses.

Dass jedermann, der die Zweckmässigkeit der organischen Schöpfung auf rein naturalistischem Standpunkte begreifen will, die Darwin'sche Theorie anerkennen und von ihrer Vorstellungsart den weitgehendsten, umfassendsten Gebrauch machen, dieselbe bis an die äussersten Grenzen durchführen muss, ist ein Factum, welches heute sowol von den Anhängern als von den Gegnern der natürlichen Weltansicht ganz allgemein zugestanden werden dürfte. Mag auch mancher noch der Ansicht sein, dass selbst die Selectionstheorie nicht genüge, die wundervolle Zweckmässigkeit der Lebewesen fasslich zu machen, und dass es daher trotz Darwin nothwendig sei, einen den Organismus gestaltenden, seine Structur mit vollem Bewusstsein bildenden Intellect anzunehmen, darüber scheint man doch endlich einig zu werden, dass ohne die Vorstellung einer beständigen Auslese der zweckmässigen, adaptirten Gebilde aus einer Menge unzweckmässiger, nicht an ihre Daseinsbedingungen angepasster noch viel weniger eine streng natürliche Erklärung des Typus der Organismenwelt möglich und dass also derjenige, welcher überhaupt den Versuch einer solchen Erklärung nicht für aussichtslos hält, zu dieser Vorstellung schlechterdings gezwungen ist. Die Zahl derer, die meinen, des Gedankens der fortschreitenden und durch natürliche Zuchtwahl geregelten Entwickelung bedürfe man nicht, um auf mechanische Weise die Bildung der Organismen in all ihren Beziehungen zueinander und zur Aussenwelt sich vollziehen zu lassen, mindert sich von Tag zu Tag und diese wenigen beweisen mit ihrer Anschauung nur, dass sie entweder die Erscheinungen des biologischen Gebiets nicht kennen oder die Schwierigkeiten der Frage nicht genügend durchdacht haben. Es steht also unumstösslich fest, dass der einzig denkbare Weg, zu einer naturalistischen Erklärung der zweck-

mässigen Lebensphänomene zu gelangen, durch die Idee eines Selectionsprocesses, wie ihn Darwin geschildert hat, angezeigt wird, dass höchstens eine solche Zuchtwahl im Stande ist, unmittelbar oder mittelbar jene Einrichtungen hervorzubringen, in welchen ehemals die Physikotheologen sonnenklare Beweise ihrer Lehren erblickt haben, während ohne Entwickelung unter steter Naturauslese derlei Einrichtungen wol für immer räthselhaft und unbegreiflich bleiben müssten.

Nach den von Newton classisch formulirten Principien der naturwissenschaftlichen Methodik muss aber von einer Hypothese, damit sie unbedingte wissenschaftliche Anerkennung für sich fordern könne, noch mehr verlangt werden, als dass dieselbe das Phänomen, zu dessen Erklärung sie dient, verständlich macht; auch sogar ihre Unentbehrlichkeit zum Begreifen der Erscheinung genügt nicht, insbesondere nicht für diejenigen, welche es überhaupt bezweifeln, dass im gegebenen Falle eine begreifliche, nämlich mechanisch, aus Naturgesetzen begreifliche Erscheinung vorliegt. Erst, wenn man zeigen kann, dass die in der Hypothese statuirten Ursachen *verae causae*, d. h. die Kräfte, durch welche sie das erklärungsbedürftige Phänomen hervorgebracht werden lässt, in der Natur wirklich thätig sind, — erst dann muss jede Einrede verstummen. Wer nun nicht der Wirklichkeit und dem gesunden Menschenverstande zum Trotz an einem überkommenen Vorurtheil festhält, wird wol zugestehen müssen, dass die Darwin'sche Theorie auch dieser Bedingung in seltenem Maasse gerecht wird und dass sie also wie kaum eine zweite Hypothese wissenschaftliche Geltung sich zu erzwingen fähig ist. Alle die Factoren, welche sie als formgestaltende Mächte voraussetzt, lassen sich einzeln im Bereiche der lebendigen Schöpfung nachweisen; aber auch von den Umständen des Zusammenwirkens, unter welchen diese Factoren erst wahrhaft den typenausprägenden Selectionsprocess ergeben, kann mit leichter Mühe dargethan werden, dass sie sich oftmals und an vielen Orten einfinden müssen, ja dass sie aller Wahrscheinlichkeit nach noch weit häufiger, als die Mehrzahl der Vertreter des Darwinismus bisjetzt angenommen hat, realisirt sind.

Die erste unter den allgemeinen Voraussetzungen des Selectionsprocesses, diejenige Naturmacht, welche gewissermaassen die Rolle des Züchters spielt und dessen eigene, spontane Arbeit vertritt, ist der sogenannte „Kampf ums Dasein", welchem Darwin eine solche Popularität zu verschaffen gewusst hat, dass man

heutzutage fast kein Buch, ja kaum ein Zeitungsblatt mehr zur Hand nehmen kann, in welchem man nicht dem „Kampfe ums Dasein", freilich meist nur als einer hohlen, des ursprünglichen Sinnes gänzlich beraubten Phrase, begegnen würde. Darwin war der erste, welcher die Bedeutung dieses Kampfes erkannt und darauf eben seine grossartige Theorie gegründet hat: die Thatsache des Existenzkrieges selbst aber ist nicht erst von dem genialen Briten entdeckt worden; sie war längst den Naturforschern geläufig und schon viele hatten sie vortrefflich gekennzeichnet, wol keiner besser als Karl Vogt in jenem herrlichen Aufsatze seiner „Bilder aus dem Thierleben", welcher die Ueberschrift „Untergegangene Schöpfungen" trägt und worin der berühmte Zoologe die in der ganzen Natur herrschende Vernichtung der einen Wesen durch die andern, sowie die mancherlei lebenzerstörenden Einflüsse überhaupt mit der ihm eigenen stilistischen Meisterschaft schilderte.

Wirklich ist die Realität des Kampfes ums Dasein so unleugbar, dass Proteste gegen diesen Bestandtheil der Selectionslehre bisher nur ganz vereinzelt, wie von Seite des wiener Ornithologen von Pelzeln und des marburger Botanikers Wigand vorgekommen, sogleich jedoch von allen übrigen Forschern einmüthig zurückgewiesen worden sind; denn jeder Blick in die Natur zeigt schon dem unbefangenen Laienauge die mannichfachsten Formen dieses Kampfes, welchen Thiere und Pflanzen bald gegen ihre Mitgeschöpfe, bald gegen Wind und Wetter, Hitze und Kälte, kurz: gegen die äussere, leblose Natur zu kämpfen haben. Selbst Wigand gesteht, dass eine massenhafte Vernichtung von individuellen Existenzen, bevor dieselben noch die Höhe ihres Lebens erreicht haben, in der Natur stattfindet; er anerkennt eine Zerstörung der Keime, die in so grossartigem Maassstabe sich vollzieht, dass oft „von den Millionen Sporen eines Riesenbovists nur eine zur Entwickelung kommt", und, wenn er dessenungeachtet den Kampf ums Dasein als eine „apriorische" und „synthetische" Construction für den Zweck der Darwin'schen Theorie hinstellt, so erklärt sich dieser seltsame Widerspruch nur daraus, dass der marburger Gelehrte einestheils die Bezeichnung „Kampf ums Dasein" lediglich für den „Wettkampf" gleichartiger Individuen reserviren und anderntheils einen Einfluss der physischen Constitution, der besondern organischen Bildung jedes dieser Individuen auf dessen eigenthümliches Schicksal durchaus nicht zugeben will.

Nun ist aber die Vorstellung, dass stets nur die zufälligen

Umstände, in welche ein Lebewesen geräth, und niemals auch dessen eigene, individuelle Natur über Tod oder Leben, Vernichtung oder Erhaltung entscheiden, eine so handgreiflich verkehrte und thörichte, dass sie kaum einer Widerlegung bedarf. Wenn es erfahrungsgemäss unmöglich ist, mehrere verschiedene Varietäten des Weizens auf demselben Flecke gleichzeitig auszusäen, ohne dass binnen wenigen Jahren gewisse Varietäten die übrigen verdrängen; wenn selbst die scheinbar nur durch die Farbe unterschiedenen Abarten von *Lathyrus odoratus* sich ebenso verhalten, indem an bestimmten Orten stets einzelne *Lathyrus*-Abarten einer andern weichen müssen; ja, wenn sogar Varietäten von Gebirgsschafen und Blutegeln dieselbe Unverträglichkeit zeigen; wenn alle diese von Darwin hervorgehobenen Thatsachen richtig sind — und Wigand macht auch gar nicht Miene, sie zu bestreiten —, so ist doch mit vollster Bestimmtheit ausgemacht, dass sich zur Lebenserhaltung unter gewissen Umständen nicht immer jede Individualität in gleichvollkommener Weise eignet. Sollte es aber Wigand beifallen, alle diese Thatsachen etwa auf Kreuzung und den überwiegenden Einfluss einer bestimmten Varietät in derselben beziehen zu wollen, so möge er einfach an die von Nägeli beobachtete und von ihm selbst zugegebene Verdrängung einer *Achillea*-Species durch eine andere erinnert werden, wo, als bei zwei verschiedenen Arten, eine Absorption der einen Form durch Kreuzung von seinem Standpunkte aus doch wol nicht anzunehmen ist. Und wie diese *Achillea*-Species einander nicht auf demselben Flecke dulden, so schliessen sich nach Nägeli's und Dodel's Wahrnehmungen gar manche nahe verwandte Species gegenseitig in ihrem Vorkommen aus, z. B. die *Primula officinalis* und *P. elatior*, das *Rhododendron ferrugineum* und das *R. hirsutum*: von der Beschaffenheit des Bodens, von seinem Feuchtigkeitsgrade, seiner chemischen Constitution hängt es ab, ob die eine oder die andere dieser ums Dasein kämpfenden Formen den Sieg davonträgt. Wigand behauptet freilich, dass die Verhältnisse von verschiedenen Species überhaupt nicht auf Varietäten oder differente Individuen derselben Art übertragbar seien. Aber eine solche Behauptung hat offenbar nur unter der Voraussetzung der Speciesconstanz einen Sinn, dann nämlich, wenn keine so grossen Verschiedenheiten, wie sie beispielsweise Nägeli's *Achillea*-Arten trennten, als individuelle, d. h. als Unterschiede zwischen Wesen einer und derselben Art auftreten können. Von dieser Voraussetzung abgesehen, deren Discussion auf ein ganz anderes

Blatt gehört, gibt jedoch die gegenseitige Verdrängung der Pflanzenspecies wol ein sonnenklares Zeugniss dafür, dass die Erhaltung der Geschöpfe unter bestimmten Verhältnissen nicht blos durch den Zufall, sondern wesentlich auch durch die Natur der Organismen selber bedingt ist.

Zu solchen indirecten Beweisen für die Wichtigkeit der individuellen Constitution kommen aber noch zahllose Erscheinungen, welche ganz direct eine ungleiche Resistenzfähigkeit verschiedener, unter genau denselben Umständen befindlicher Individuen der nämlichen Art gegen die äussern Einflüsse bekunden. Wollte man die Erfahrungen des gewöhnlichen Lebens als wissenschaftliche Zeugnisse gelten lassen, so könnte jedermann ohne Mühe hundert und hundert Beweise für dieses Verhältniss beibringen; jede Krankheit, die von mehrern der Krankheitsursache in gleicher Weise exponirten Personen nur einzelne ergreift, könnte dann Wigand Lügen strafen; aber auch, wenn man den strengsten Maassstab wissenschaftlicher Genauigkeit anlegt und alle vagen, kritiklosen und ohne Cautelen angestellten Beobachtungen von vornherein ausschliesst, fehlt es nicht an Thatsachen, welche jeden weitern Streit in Betreff dieses Gegenstandes unmöglich machen. Die bereits von Gustav Jäger gegen Wigand angeführten Versuche Haberlandt's über die Einwirkung der Kälte auf Seidenwurmeier, Eisig's Beobachtungen über das Verhalten von Fischen aus den Gattungen *Labrus* und *Crenilabrus* bei extremen Wassertemperaturen, — diese und viele analoge Wahrnehmungen lassen, indem sie den verschiedenartigen Einfluss derselben Agentien auf verschiedene Einzelwesen darthun, die schon *a priori* einleuchtende Absurdität der Wigand'schen Vorstellungsweise noch augenfälliger erscheinen. Besonders zahlreich und populär sind die an Nutzpflanzen in dieser Richtung gesammelten Erfahrungen. Wie Dodel in seinem ausgezeichneten Buche „Die neuere Schöpfungsgeschichte" hervorhebt, weiss jeder Bauer, dass die weissen Kartoffelsorten resistenter gegen die verderbliche, auf der Invasion von *Peronospora infestans* beruhende Kartoffelkrankheit sind als die blauen Sorten und die rothen wiederum resistenter als die weissen; ebenso bekannt ist es, dass sich der Traubenpilz, das *Oidium Tuckeri*, leichter in weissen als in blauen Traubenvarietäten entwickelt; die röthliche Form von *Triticum Spelta* leidet mehr unter dem Getreidebrand als die weisse, und auch vom Zuckerrohr auf Mauritius zeichnet sich die rothe Varietät vor der weissen durch eine geringere Morbilität, also grössere

Widerstandskraft gegen Schädlichkeiten aus. In demselben Sinne sprechen die interessanten Mittheilungen, welche der amerikanische Florist Downing dem Schöpfer der Selectionstheorie machte und wonach in den Vereinigten Staaten die glatten, nackthäutigen Früchte mehr den Angriffen der Rüsselkäfer ausgesetzt sind als die flaumigen, so, wie auch die purpurfarbenen Pflaumen und die gelbfleischigen Pfirsiche von gewissen Krankheiten lieber befallen werden als die gelben Pflaumen und die Pfirsiche mit anders gefärbtem Fleische. Durch solche Thatsachen aber ist unwiderleglich dargethan, dass nicht etwa blos der „Zufall“, den Wigand je nach Bedarf als Erklärungsprincip bald verwirft, bald in hyperbolischster Weise zur Geltung bringt, sondern auch gar sehr die individuelle Ausrüstung des Kämpfenden im Kampfe ums Dasein entscheidet, und dass das Ueberleben einzelner Individuen durchaus nicht den „Umständen“ allein zu danken ist.

Will man nun die durch die ungleiche Organisation bedingten verschiedenen Schicksale der Einzelwesen bildlich einen Wettkampf nennen, indem man sich die Erhaltung des Lebens und die Nachkommenzeugung gewissermaassen als Gegenstand der Bewerbung, als Preis des Kampfes vorstellt, der von den einen glücklich gewonnen wird, indess die andern vor Erreichung des Zieles dahinsinken, so ergibt sich auch die Concurrenz, auf die Wigand den Begriff des Kampfes ums Dasein beschränken möchte, als eine nothwendige Folge des Ringens der Organismen mit den todbringenden Einflüssen der Aussenwelt und ihrer eigenen, wechselseitigen Zerstörungstriebe. Es scheint, als ob Wigand anfänglich in der That das Wort Concurrenz in dieser weiten und bildlichen Bedeutung nehme; denn er leugnet zunächst das allgemeine Stattfinden des Kampfes ums Dasein nur auf Grund der eben geprüften und als hinfällig erkannten Anschauung, dass immer blos die zufälligen Umstände und nicht „eine gewisse individuelle Eigenschaft“ den Sieg bedingen. Aber dann wären der Kampf ums Dasein im allgemeinsten Sinne und die Concurrenz Correlative; der Kampf der Individuen mit der Aussenwelt und andersartigen Organismen stellte sich, sofern er nicht von jedem einzelnen Geschöpfe mit dem nämlichen Erfolge durchgefochten würde, selber auch schon als Wettkampf zwischen den Individuen dar; die Concurrenz wäre nur ein Bild für die verschieden gute Ausrüstung der gleichartigen Wesen mit Waffen für jenen Kampf, mit Chancen der Lebenserhaltung, und es könnte unmöglich das Gebiet der Concurrenz

von dem Felde abgegrenzt werden, auf welchem die organische Species mit wechselndem Glücke gegen die lebenzerstörenden Mächte kämpft; so wenig, als man den Wettkampf bei einem Rennen von dem Kampfe der einzelnen Renner mit den Hindernissen und Schwierigkeiten des raschern Anlangens am Ziele sondern kann.

Nun macht es jedoch Wigand nicht nur zur ersten unter den „Voraussetzungen für den Kampf um's Dasein als Mittel zur natürlichen Zuchtwahl", dass derselbe ein Wettkampf sein müsse, sondern er erklärt es auch für selbstverständlich, „dass von einem Kampf um's Dasein nicht in dem Sinne, wie man (z. B. Darwin) wohl uneigentlich von einem «Kämpfen mit der Kälte, Trockenheit und Mangel an Nahrung oder mit überlegenen Feinden» spricht, sondern nur in dem Sinne die Rede sein kann, wenn zwei Individuen um einen Preis, welcher nur dem einen von beiden zu Theil werden kann, sei es um den Raum oder um die Nahrung oder um die Errettung von einem gemeinschaftlichen Feinde concurriren". Mit einem Worte: der marburger Antidarwinist fasst diejenige Concurrenz, welche allein er „Kampf ums Dasein" genannt wissen will und deren Vorhandensein er als *conditio sine qua non* für die Durchführung eines Selectionsprocesses betrachtet, in dem engern und eigentlichen Sinne als Wettkampf, bei dem der Sieg des einen die bewirkende Ursache ist für die Niederlage des andern, weil der Kampfpreis schlechterdings nicht beiden zugleich zufallen kann.

Es handelt sich hier aber um zwei voneinander völlig verschiedene Fragen: eine sprachliche, terminologische, und eine die Sache selbst betreffende. Mit seiner terminologischen Ansicht steht Wigand keineswegs allein da. Auch Häckel und Seidlitz, also sehr entschiedene Vertreter der Selectionslehre, haben gelegentlich die Vieldeutigkeit des Ausdrucks „Kampf ums Dasein" und den allzu weiten Sinn getadelt, in welchem derselbe von Darwin gebraucht worden sei. In der „Generellen Morphologie" erklärte es Häckel für incorrect, dass Darwin das Ringen der Thiere und Pflanzen in Zuständen des Mangels mit den nothwendigen Existenzbedingungen einen Kampf ums Dasein nenne, da „man nur dasjenige Ringen als solches bezeichnen sollte, welches zwischen mehreren Organismen um jene nothwendigen Lebensbedürfnisse stattfindet". Seidlitz vermied in seiner vorzüglichen Darstellung der Darwin'schen Theorie sogar gänzlich die Anwendung des Wortes „Kampf ums Dasein", in der Ueberzeugung, dass ein grosser Theil der gegnerischen Einwände auf die Verwirrungen und Misverständnisse

zurückzuführen sei, welche die mannichfach wechselnde Bedeutung dieses Ausdrucks mit sich gebracht hat. Dieser treffliche Forscher spricht daher einfach von dem „Kampf gegen Seinesgleichen“, „auf den allein“, wie er meint, „es ankommt“. Man sieht also, dass hervorragende Vertreter des Darwinismus in der Terminologie völlig mit Wigand übereinstimmen, indem sie den Begriff des Kampfes ums Dasein so fixiren, dass nicht das Ringen der Organismen mit der äussern Natur, sondern nur gewisse Beziehungen der Einzelwesen untereinander seinen Inhalt ausmachen. Nur wirkliche Concurrenz soll Kampf ums Dasein heissen.

Gegen diese Terminologie, von der man hofft, dass sie Begriffsverwirrungen und Misverständnisse hintanhalten werde, lässt sich nun aber mancherlei einwenden, vor allem wol die Untrennbarkeit der echten, wirklichen Concurrenz von dem Kampfe mit der Aussenwelt. Denn es liegt klar zu Tage, dass die Verhältnisse des Organismus zur äussern, sowol lebendigen, als leblosen Natur, auf welche man seit Darwin usuell den Begriff des Kampfes ums Dasein anwendet, erst die Concurrenz, den Wettkampf mit seinesgleichen möglich machen, daher Seidlitz selber diesen letztern Kampf ganz richtig als einen „passiven“ bezeichnet. Selbst dort, wo es sich um eine wirkliche, wahrhafte Concurrenz handelt, wo also das Ueberleben der einen Individuen causal mit der Vernichtung der andern verknüpft ist, tragen doch nur die ungleichen Beziehungen zur Aussenwelt, die verschiedene Trefflichkeit der Schutz- oder Trutzwaffen, die grössern und geringern Ernährungs- und Wachsthumskräfte Schuld daran, dass eben diese und nicht jene Exemplare sich behaupteten, die einen und nicht die andern dem Untergange anheimfielen. Es gibt nun aber eine ganze Reihe von Fällen, wo Lebewesen infolge ihrer nicht an die äussern Bedingungen angepassten Organisation zu Grunde gehen müssen, ohne dass ihre Existenz durch die Erhaltung der besser constituirten und daher überlebenden Genossen irgendwie bedroht oder gefährdet würde, wo von einer echten Concurrenz nicht die Rede sein kann, weil kein Causalzusammenhang zwischen der Existenz der glücklich am Dasein gebliebenen und der Vernichtung der den äussern Umständen zum Opfer gefallenen Individuen besteht, vielmehr trotz der Erhaltung jener auch diese recht gut sich hätten erhalten können, wären sie nur anders constituirt und dadurch im Stande gewesen, den Einflüssen der Aussenwelt Trotz zu bieten. Wenn man sich blos an die Abhängigkeit der Organismen vom

Klima erinnert, so wird man schon einsehen, wie häufig gerade dieses eben gekennzeichnete Verhältniss platzgreifen muss. In solchen Fällen erscheint es nun aber wol sehr gezwungen, die Beziehungen der gleichartigen Einzelwesen untereinander einen Kampf zu nennen, obschon der eine Theil sich erhält, der andere untergeht, und somit die Bedingungen eines Selectionsprocesses erfüllt sind.

Will man also nicht Naturzüchtung ohne jeglichen Kampf ums Dasein annehmen, so wird man immerhin gut thun, die Bezeichnung „Kampf ums Dasein“ auch und sogar ganz besonders auf jene Verhältnisse der Organismen zur äussern Welt anzuwenden, durch welche fast immer das Schicksal der überlebenden und der zu Grunde gehenden Individuen in letzter Instanz bestimmt wird. Man darf sich hiervon nicht durch das Bedenken abhalten lassen, dass dann der Begriff, wie Häckel sagt, „in einer weitern metaphorischen Ausdehnung“ gebraucht würde, „welche seiner Reinheit schadet und leicht zu Misverständnissen führt“. Denn die Ausdrucksweise, nach welcher der Hase mit dem Fuchs, das Huhn mit dem Habicht ums Dasein ringt, ist sicherlich nicht in höherm Grade metaphorisch als die Häckel-Seidlitz-Wigand'sche Terminologie, die zwei Hühner, von welchen das eine infolge seiner geringern Behendigkeit oder grellern Färbung die Beute des Habichts wurde, der nun das andere verschont, miteinander einen Kampf um die Existenz führen lässt. Ja, in den früher erörterten Fällen, wo eine eigentliche Concurrenz nicht stattfindet, gleichwol aber durch die äussern Lebensbedingungen eine Auslese getroffen wird, erschiene es, wie gesagt, als eine viel kühnere Metapher, für die Beziehungen der Einzelwesen zueinander den Ausdruck „Kampf um das Leben“ zu gebrauchen, als deren Verhältniss zur umgebenden Natur so zu nennen. Ohne Zweifel — dies soll gern zugegeben werden — ist es ein blosser Tropus, wenn Darwin davon spricht, dass eine Pflanze am Rande der Wüste mit der Trockniss um ihr Dasein ringt. Aber wäre es etwa passender und dem Wortsinne angemessener, das Verhältniss derjenigen Exemplare einer am Wüstenrande vorkommenden Species, welche der Dürre erlagen, zu jenen, die sich gegen Wassermangel und Sonnenglut widerstandsfähig zeigen, als ein Ringen zwischen diesen Individuen zu bezeichnen, wie man, insofern jeder Selectionsprocess doch einen Kampf ums Dasein voraussetzt, nach Häckel und Seidlitz thun müsste? Da also nur dort, wo eine factische Concurrenz platz-

greift, die Relation der artgleichen Individuen zueinander sich schicklicher unter dem Bilde eines Kampfes vorstellen lässt, als die Beziehung der Geschöpfe zur äussern Natur, während in den andern Fällen das gerade Gegentheil stattfindet, und da im darwinistischen Sinne Selection und Kampf ums Leben zusammengehörige, untrennbare Vorgänge sind, die Naturzüchtung stets als das Ergebniss eines Ringens ums Dasein erscheint, so hat man wol ein gutes Recht, die Gesammtheit aller für Erhaltung oder Untergang der Einzelwesen entscheidenden Factoren in dem Begriffe des Kampfes um die Existenz zusammenzufassen, und verdient sonach Darwin's eigener Wortgebrauch keineswegs den Tadel, dem er von Seite Häckel's und anderer verdienstvoller Descendenztheoretiker ausgesetzt war. Dass eine Verwirrung dadurch erzeugt würde, ist ganz unrichtig. Im Gegentheil, bringt nur eine so weite Conception des Begriffs vom Ringen ums Leben, vermöge welcher sich ihm sowol die Concurrenzthatsachen als die Phänomene einer ganz unmittelbaren Abhängigkeit von der Aussenwelt einordnen, Klarheit in die Sache und hält das Misverständniss fern, dass überall, wo eine Naturauslese sich vollzieht, die sich erhaltenden Individuen in irgendeinem Maasse an dem Untergange ihrer Genossen mitwirken müssten. Andernfalls, bei engerer Fassung, bleibt, um diesem Misverständnisse vorzubeugen, nichts übrig, als die Idee der Naturzüchtung aus ihrer Verbindung mit derjenigen des Existenzkampfes zu lösen, mithin die Selectionsvorstellung selbst wesentlich abzuändern und zu constatiren, dass es auch eine natürliche Zuchtwahl gibt, welche mit dem Kampfe ums Dasein ganz und gar nichts zu thun hat. Der Lebenskrieg würde dann freilich jene universelle Bedeutung einbüssen, welche ihm von Darwin zugesprochen wurde; aber die Einschränkung der Sphäre des Kampfes ums Dasein bedingte nicht im mindesten eine Verkleinerung des Gebiets der Naturzüchtung, die sich vielmehr aus der ungleichen Adaptation der Einzelwesen an die äussern Verhältnissse allenthalben mit Nothwendigkeit ergäbe.

Wenn also Wigand behauptet, dass der Kampf ums Dasein jenem engern Sinne entsprechen und ein „Wettkampf" sein müsse, eine gegenseitige Beraubung der Nahrungsmittel, Verdrängung im Raum oder Preisgebung an die Feinde, um zur natürlichen Zuchtwahl führen zu können, so ist dies handgreiflich falsch, und dass gleichwol diese irrige, ja absurde Vorstellung sich durch Wigand's ganze Darwinismus-Kritik wie ein rother Faden hindurchzieht,

würde gleich vielen ähnlichen Verkehrtheiten bei dem eminenten Scharfsinne dieses Gelehrten völlig räthselhaft bleiben, wüsste man nicht, bis zu welchem Grade dogmatische Befangenheit selbst den gelenkigsten Verstand fesseln und in seiner freien Bethätigung hemmen kann. Ob nur in den Fällen eigentlicher Concurrenz oder bei allen Verhältnissen, welche zu Selectionsprocessen Anlass geben, vom Kampf ums Dasein gesprochen werden sollte, das ist, wie gezeigt, mehr oder weniger ein blosser Wortstreit, welchen die Darwinisten selber nicht stets in dem gleichen Sinne entscheiden. Die Universalität der Naturzüchtung wird durch eine solche Entscheidung nicht angetastet. Sobald es einmal feststeht, dass unter den factischen Bedingungen, in welche eine Thier- oder Pflanzenspecies gerathen kann, nicht alle Individuen der Art gleich lebensfähig sind, muss man auch einräumen, dass die Voraussetzungen eines Selectionsprocesses da sind, und es erscheint nun in der Sache recht gleichgültig, ob man die den Untergang der einen und die Erhaltung der andern Einzelwesen begründenden Beziehungen zwischen den Organismen und den äussern Umständen mit dem Namen eines Kampfes ums Dasein belegen will oder nicht.

Dass der Kampf mit der Aussenwelt ohne eigentliche Concurrenz zur natürlichen Zuchtwahl nicht genüge, kann man sich nur dann einreden, wenn man in abstracter Betrachtung blos das einzelne, jenen Kampf kämpfende Individuum ins Auge fasst und darauf vergisst, dass in Wirklichkeit stets mehrere, oft viele tausend verschieden ausgerüstete Einzelwesen am Kriege theilnehmen. Nur durch solche theoretische Isolirung des einzelnen Kämpfers gelingt es Wigand, seiner Auffassung einen gewissen Schein der Wahrheit zu geben. „Wenn zwei bewaffnete Feinde", sagt er, „wie Tiger und Schlange, mit einander ringen, so hat ein solcher Kampf für unsere Frage natürlich keine Bedeutung, weil derselbe zu keiner Züchtung führt." Und Wigand hätte gewiss recht, wenn sich der Kampf zwischen Tiger und Schlange wirklich nur auf zwei Individuen, einen Tiger und eine Schlange, beschränkte. Sobald es aber mehrere Tiger von ungleicher Kraft und Behendigkeit, mehrere Schlangen von verschiedener Stärke und Sinnenschärfe gibt, zwischen denen sich der Kampf abspielt, verwandelt sich diese Form des Existenzkrieges von selber in eine Art „Wettkampf" und kann sie recht wohl zur Naturzüchtung führen, auch ohne dass strenggenommen eine Concurrenz stattfindet. Man denke sich einer Unzahl von Tigern nur wenige Schlangen gegen-

über, die aber bis auf ein Paar sämmtlich ausser Stande sind, der gewaltigen Katzen Herr zu werden, und man wird begreifen, wie ein ganz exquisiter Selectionsprocess eingeleitet werden kann ohne Concurrenz, indem ja keineswegs die Vernichtung einiger weniger Tiger durch jenes Schlangenpaar die übrigen Schlangen ihrer Nahrung beraubt hat, diese letztern, die bei besserer Organisation noch immer Hunderte von Tigern würgen könnten, vielmehr auch sonst leer ausgegangen wären. Wenn aber der Kampf gegen lebende Feinde sich in den meisten Fällen, wo eine solche numerische Ungleichheit nicht vorhanden ist oder gar in entgegengesetztem Sinne stattfindet, sich doch factisch zu einer echten Concurrenz zwischen den Kämpfern derselben Schlachtreihe gestaltet, so ist beim Krieg gegen anorganische Mächte das Eintreten einer Concurrenz oft ganz unmöglich, und doch kommt es auch hier zur Naturzüchtung. Mögen noch so viele Individuen einer Art die Angriffe des Wetters siegreich abwehren, das Zurückschlagen dieses unsichtbaren Feindes von ihrer Seite bedingt es nie und nimmermehr, dass er sich etwa mit vermehrter Wuth auf ihre Artgenossen stürzt; das Geschöpf, das ihm zum Opfer fällt, wäre unter allen Umständen verloren gewesen, einerlei ob es allein oder mit tausend glücklichern Gefährten den Ansturm des Klimas hätte erdulden müssen. So hat die Auslese, welche das Klima bewirkt — und dieses muss eine derartige Auslese herbeiführen, sobald nicht alle Pflanzen und Thiere derselben Art gegen Hitze, Kälte, Nässe und Trockenheit gleichwiderstandsfähig sind, — mit Concurrenz nicht das mindeste zu thun. Wigand versichert: auch nicht mit dem Kampfe ums Dasein. Aber das ist, wie gesagt, ein ziemlich uninteressanter Wortstreit, nachdem sich bei verschiedener Einwirkung der klimatischen Verhältnisse auf artgleiche Organismen von verschiedener individueller Constitution das Platzgreifen eines Selectionsprocesses doch geradezu als eine logische Nothwendigkeit herausstellt.

Wenn es indess ein thörichtes, fruchtloses Unternehmen ist, den Kampf ums Leben, d. h. dasjenige, was Darwin hierunter versteht, aus der Welt schaffen zu wollen, indem man das Zutreffende des Wortes anficht, so erscheint es nicht weniger unmöglich, die Realität des Existenzkriegs mit moralischen Gründen zu beseitigen. Wirklich sind aber, und seltsamerweise auch von philosophischer Seite, lebhafte Einwendungen gegen die Naturzüchtungslehre erhoben worden, welche, ohne sich viel auf sachliche, objective Argumente einzulassen, nur das sittliche Bewusstsein wider diese

Lehre in die Schranken rufen. Dühring hat sich nicht gescheut, den ganzen Darwinismus für „moralisches Gift“, für „ein Stück gegen die Humanität gerichteter Brutalität“ zu erklären, und hierin begegnete sich wie auch in so manchem andern Punkte der energische Bekämpfer der spiritualistischen Superstition mit den leidenschaftlichsten Anwälten dieser Superstition, welche gleichfalls fort und fort die Darwin'sche Theorie einer alle Moral zerstörenden Tendenz beschuldigen. Wenn nun Theologen über die Immoralität der Selectionsidee jammern und wenn der Botaniker Wigand sich Darwin gegenüber auf ein „höheres, sittliches Gesetz“ beruft, so mag man dies den Nichtphilosophen verzeihen; aber der Verfasser vom „Werth des Lebens“ sollte sich doch nicht daran erinnern lassen, dass es keine theoretische Einsicht gibt, die unsere ethischen Grundsätze umgestalten könnte, ausser derjenigen, welche sich auf das Wesen, den Ursprung und die Tendenz dieser Grundsätze selbst bezieht. Wie kann man sich also nur einbilden, der Darwinismus, die Erkenntniss eines biologischen Verhältnisses, sei im Stande, die Moral zu erschüttern?

Und welcher Art ist denn das moralische Gift, das er enthält? Sollte etwa schon in der Anerkennung des Kampfes ums Dasein überhaupt, in der Vorstellung von der furchtbaren Rolle, welche die rücksichtslose Vernichtung der mitstrebenden Gefährten in allen Regionen des Thier- und Pflanzenlebens spielt, das moralisch Bedenkliche und Verwerfliche der Ansicht liegen? Aber ist es dann nicht ebenso unsittlich oder noch um vieles unsittlicher, überzeugt zu sein, dass sogar in der menschlichen Gesellschaft hundert- und tausendfach jenes Verhalten sich kundgibt, welches, unbekümmert um Wohl und Wehe des andern, blindlings nur dem eigenen Interesse folgt; dass es an blutigen, mörderischen Kämpfen in der Begegnung der Völker so wenig fehlt als an Härte und Grausamkeit im Verkehr der Einzelnen? Und doch kann sich dieser Ueberzeugung niemand, auch nicht der Unerfahrenste, Weltfremdeste, verschliessen; doch weiss und spricht jedes Kind von Gewaltthaten, Kriegen und Verbrechen, ohne dass es darum „unsittlich“ gescholten würde. Ja, gerade der Philosoph, welcher so zimperlich thut gegenüber der Einräumung thierischer Grausamkeit und Selbstsucht, gerade Dühring macht sich nicht nur keine moralischen Scrupel, sondern rechnet es sich vielmehr zum Verdienste an, mit schonungsloser Hand überall in der menschlichen Gesellschaft das Walten des empörendsten Egoismus aufzudecken und

gemeinen, niedrigen Eigennutz sogar als die Quelle von Handlungen und Bestrebungen hinzustellen, welche bisher alle Welt auf edlere Motive zurückzuführen geneigt war. Wie sollte auch die einfache Anerkennung und Verkündung dessen, was ist, unmoralisch sein, da man doch jedermann die Pflicht der Wahrhaftigkeit auferlegt? Die Feststellung irgendeiner in der Natur oder selbst in der menschlichen Gesellschaft hervortretenden Thatsache enthält an und für sich ja weder Billigung noch Misbilligung, welche erst die Beurtheilung nach den ethischen Begriffen, sofern diese überhaupt auf das Factum angewandt werden können, hinzubringt.

Ob nun aber eine solche Anwendbarkeit moralischer Begriffe auf den Kampf ums Dasein im allgemeinen stattfindet, wie er, von den Pflanzen gar nicht zu reden, im Thierreiche sich äussert, erscheint mehr als zweifelhaft. Im Sinne Lacassagne's, welcher dem „Verbrechen in der Thierwelt“ nachgegangen ist und mannichfache Formen desselben geschildert hat, mag man immerhin auch das egoistische Verhalten der Lebewesen im Existenzkampfe den Gestaltungen dieses Verbrechens anreihen; aber man wird es sich dann auch nicht verhehlen dürfen, dass eine solche Auffassung, weil es ja doch im Ernste ohne Bewusstsein der Pflicht offenbar kein Böses, ohne Verbot kein Verbrechen gibt, um nichts minder poetisch und anthropomorphistisch ist als die des Dichters, welcher Blumen und Sternen menschliche Gefühle einhaucht. Höchstens ein Verstoss gegen jene Regeln der Lebensführung, die unzweifelhaft manchen höhern Thieren in der Familie oder in der Heerde zum Nutzen des Ganzen von den Genossen eingeschärft werden, dürfte man wahrhaft und ohne spielende Analogie für thierische Immoralität erklären, während alle sonst im Thierreiche wahrnehmbare Beeinträchtigung und Vernichtung der Wesen durcheinander, mag sie für menschliche Gefühle noch so widrig und verletzend sein, als eine gänzlich naive, durch kein anerzogenes Motiv beschränkte Triebäusserung einer Sphäre angehört, in welcher es noch an allen Bedingungen zur Anlegung des moralischen Maassstabes fehlt. Schon der Umstand, dass der rohe, herzlose Egoismus, welcher uns in der menschlichen Gesellschaft begegnet, mit dem Worte brutal bezeichnet zu werden pflegt, deutet darauf hin, dass man auch ohne Reflexion, in dunkler, ahnender Erkenntniss der wahren Sachlage, dasjenige, was in dem Verhalten des Menschen zum Menschen als etwas Normwidriges

und unsern Tadel Herausforderndes erscheint, im Reiche der Bestien für ein natürlich Gegebenes, gleichsam für ein unveräusserliches Erbtheil des Viehes ansieht. — So ist also eine Auffassung, nach welcher der im Thierreich wüthende Kampf ums Dasein den Stempel moralischer Verwerflichkeit an sich trüge, grossen und ernstlichen Bedenken ausgesetzt. Würde sich dies aber auch anders verhalten, würde sittliche Entrüstung über die grausame, den schwächern Genossen todbringende Weise, in welcher nach Darwin das besser ausgerüstete Thier seine Erhaltung bewerkstelligt, einen Sinn und Grund haben, so könnte man doch unmöglich auf den Glauben, dass wirklich in der Natur ein solch mörderisches Ringen um die Existenz stattfinde, gleichfalls das sittliche Verdammungsurtheil ausdehnen, wenn man nicht überhaupt das blosse Zugeständniss des realen Daseins des Unmoralischen selber schon für unmoralisch erklären wollte. Welche haarsträubende Absurdität hierin läge, wurde bereits oben auseinandergesetzt.

In der That ist es aber auch nicht sowol die Feststellung des im Thierreiche unterhalb des Menschen sich abspielenden Lebenskampfes, woran man sich stösst, als vielmehr die Ansicht von der Universalität des Kampfes, aus der sich die Folgerung zu ergeben scheint, dass auch der Mensch selber über jenes bestiale Verhalten nicht hinauskomme. Man spricht von dem Kampfe ums Dasein als von einem allgemeinen Naturgesetze, einem Gesetze, welches zum mindesten die ganze Organismenwelt beherrscht, und da nun der Mensch zweifellos ein Theil der Organismenwelt ist, da er nach seiner physischen und psychischen Organisation dem Thierreiche zuzählt, so schliesst man, dass auch er diesem Gesetze der gegenseitigen Vernichtungstendenz unterworfen sei. Diese Folgerung zu ziehen hat man scheinbar ein um so besseres Recht, als sie auch von Anhängern der Darwin'schen Lehre abgeleitet und ganz unverblümt ausgesprochen wurde. Allen Ernstes versichern mehrere angesehene darwinistische Schriftsteller, es sei thöricht, zu hoffen, dass jemals die brutale Gewalt sich von ihrer Herrschaft über das Los der Einzelnen, Klassen und Völker verdrängen lassen und ihr Scepter irgendeinem sittlichen Princip abtreten werde: denn die moderne Biologie habe es ja nun wissenschaftlich festgestellt, dass der Kampf ums Dasein die Welt regiere. Krieg, Ausbeutung, Unterdrückung, jede Schändlichkeit und Niederträchtigkeit seien also nicht minder uneinschränkbare Naturnoth-

wendigkeiten als etwa die Gravitation oder die Verbindung der Grundstoffe nach ihren Aequivalenten.

Diese saubere Lehre, welche Dühring und seinen Anhängern die besten Waffen gegen den Darwinismus in die Hände drückt, insofern sie ihnen die Sympathien aller sittlich feinfühligen Menschen zuwendet, wird heutzutage um so williger geglaubt und findet um so grössere Verbreitung, als sie einer herrschenden politischen Strömung entgegenkommt, und dieser Umstand erklärt es wol auch zur Genüge, wie man ihre fast beispiellose Albernheit und Verkehrtheit übersehen konnte. Vor allem liegt ihr ein höchst plumpes Sophisma zu Grunde: nämlich die Vertauschung der weitern mit der engern Bedeutung des „Kampfes ums Dasein". Es ist offenbar, dass nur die Formen des in der engern Bedeutung, als verderbenbringende Concurrenz zwischen den Artgenossen gefassten Existenzkampfes, sofern dieselben in der menschlichen Gesellschaft zu Tage treten, der Sittlichkeit und der veredelten Menschennatur widerstreiten, und zwar in um so höherm Maasse, mit je klarerm Bewusstsein, je unmittelbarer und auf je grausamere Weise die Vernichtung des einen Individuums durch das andere geschieht. Wir haben uns jedoch schon früher genugsam überzeugt, dass das Ringen ums Leben im Sinne der Naturzüchtungslehre durchaus nicht immer und überall eine wirkliche Concurrenz ist, welche jeden Ringenden in die Lage versetzt, entweder auf Gewinnung des Preises verzichten oder diesen für sich allein erbeuten und die Gefährten ohne Rücksicht und Schonung zu Boden werfen zu müssen. Der Kampf ums Dasein, insoweit er wirklich ein allgemeines Naturgesetz vorstellt, ist einfach der Ausdruck der Abhängigkeit jedes organischen Lebens von den Lebensbedingungen und enthält als solcher nichts, was irgendwie eine egoistische, unsittliche Handlungsweise forderte.

Jenes Verhältniss, aus dem sich der universelle Kampf ums Leben ergibt und vermöge dessen unsere Gattung sowie alle übrigen Species nur unter gewissen Umständen existiren kann und bei einer vollkommenen Aenderung dieser Umstände, falls sie derselben nicht mehr mit künstlichen Mitteln zu begegnen vermöchte, sich selber ändern oder zu Grunde gehen müsste, wird niemand leugnen: jeder vorzeitige Tod infolge von Krankheit, jeder Mensch, der wilden Thieren oder einem Gifte zum Opfer fällt, jeder Verunglückte überhaupt ist ein offenbarer Beweis dafür, dass auch der Herr der Schöpfung nicht über den

Kampf ums Dasein erhaben ist, sondern denselben durchkämpfen muss wie irgendein anderes Wesen. Aber alle diese Zeugnisse unserer Schwäche und unserer Abhängigkeit von der Natur können, wie betrübend sie auch sein mögen, doch nicht als Phänomene der Unsittlichkeit betrachtet werden. Eine moralische Reaction wäre ihnen gegenüber erst dann am Platze, wenn sich bei diesen Opfern, welche der Kampf ums Dasein fordert, auch ein menschliches Verschulden nachweisen liesse; erst die Beeinträchtigung des Menschen durch den Menschen, und zwar die absichtliche, bewusste Beeinträchtigung ist es, gegen welche sich das sittliche Gefühl empört. Den Kampf mit der äussern Natur hat kein Moralsystem je geächtet; auch den Kampf gegen tiefer stehende lebende Wesen, welchen mystische Lehren des Orients verpönen wollten, hat unsere moderne, occidentalische Sittlichkeit legitimirt, wenn anders er nur in menschlichem Interesse und auf menschliche Weise, d. h. so geführt wird, dass er die für ein wahrhaft moralisches Verhalten nothwendigen Gefühle nicht abstumpft*; dem egoistischen Kampfe gegen den Mitmenschen allein muss das Brandmal des Frevels, der Immoralität aufgedrückt bleiben. Nun behaupten manche Schriftsteller freilich, dass auch dieser letztere Kampf eine Naturnothwendigkeit sei; aber sie stützen die Behauptung mit recht armseligen Gründen. Sieht man ab von dem confusen Zusammenwerfen der friedlichen, socialen, ethisch zulässigen Concurrenz und des Kampfes um Ideen mit der auslesenden Concurrenz und jenem Kampfe ums Leben im Sinne Darwin's, welcher den völligen Untergang eines Theiles der Concurrenten oder wenigstens die Verhinderung derselben an der Prolification fordert, so bleibt nur die Berufung auf den unter den Thieren fast allgemein herrschenden überaus grausamen Egoismus und auf die factische Herkunft des Menschen aus dem Thier-

* Diese secundäre, abgeleitete Natur der „Pflichten gegen die Thiere“ wird auch im zweiten Bande von Jhering's Meisterwerke „Der Zweck im Rechte“ mit Schärfe hervorgehoben, während Giżycki in seinen unserer ethischen und philosophischen Literatur überhaupt so sehr zur Zierde gereichenden „Grundzügen der Moral“ das eudämonistische Sittlichkeitsprincip in so weitem Umfange fasst, dass sich daraus unmittelbar auch die Pflicht möglichster Vermehrung thierischer Lust und Minderung thierischen Schmerzes ergibt. Ich verhehle es nicht, dass mir in diesem Punkte und der ganzen damit zusammenhängenden Auffassung Jhering's Position die richtigere zu sein scheint.

reiche als Kern der fraglichen Raisonnements übrig. Weil die Bestien einander zerfleischen, müssen die Menschen, falls sie von Bestien herstammen, es ebenso machen: — das ist der tiefsinnige Schluss, welcher von Darwinisten sowol als von Gegnern des Darwinismus zum Ueberdrusse oft gezogen und bald in diesem, bald in jenem Sinne verwerthet wird. Die einen, wie David Strauss, spielen so die „Affentheorie“ als Trumpf gegen die Humanität, die andern, wie Wigand, dieselbe als Trumpf gegen den Darwinismus aus, und der berliner „Wirklichkeitsphilosoph“, der die Humanität — allerdings, wie sein neueres Auftreten lehrt, blos theoretisch, principiell — nicht preisgeben, aber auch die Affentheorie als Bestandtheil des ihm sympathischen Lamarckismus nicht von vornherein mit der „specifisch englischen“ und „Malthus'schen“ Selectionslehre abweisen will, zieht gegen die Rohheit des von Darwin nachgewiesenen Kampfes ums Dasein los, als ob dadurch die Thatsächlichkeit desselben aus der Welt geschafft werden könnte.

Man schreibt also das eine mal dem Menschen das Treiben der Thierwelt als Norm seiner Lebensgestaltung vor, das andere mal glaubt man, weil diese Norm der sittlichen doch gar zu sehr widerspricht, für unsere Gattung einen Ursprung annehmen zu müssen, durch welchen sie aus der Verbindung, wenigstens der unmittelbaren, mit dem Thierreiche losgelöst erscheint, und ein drittes mal möchte man kurzweg das ethische Verhalten des Menschen der ganzen lebendigen Natur zum Gesetz machen: — aber in allen diesen Fällen handelt es sich immer um den nämlichen principiellen Irrthum, blos mit verschiedener Nutzanwendung. Die widersinnige Meinung, dass der Mensch, sobald er sich als Glied des Thierreichs erkenne, seiner bessern Einsicht in das für ihn Nützliche und Wohlthätige und seinen höhern Willensantrieben zum Trotz das Vieh in dessen brutalsten Aeusserungen zu copiren genöthigt sei, liegt offenbar diesen sämmtlichen Ungereimtheiten zu Grunde. Jene unklare, von Feuerbach classisch gegeisselte Naturanbetung, welche nicht begreift, dass der Mensch die Naturgesetze seines Wesens in sich selber trägt und von keinem äussern Dinge, von keiner eben thatsächlich vorhandenen kosmischen Einrichtung es ablesen kann, was er thun und meiden solle, — diese verschwommene und verdrehte Auffassung der Naturbedingtheit des menschlichen Wesens mag in manchen Fällen, wie z. B. bei Strauss, welcher sich nie ganz vollständig von ihr

losmachen konnte, vor allem zur Erzeugung und Bekräftigung des Irrthums beigetragen haben. Es liegt ja auch wirklich etwas Bestechendes in der Anschauung, dass dasjenige, was die ganze organische Welt in tausenderlei Gestalten offenbart, auch für den winzigen Bruchtheil dieser Welt, die Menschheit, das Richtige sein müsse und dass überhaupt die Natur, die uns erzeugt hat, in den allgemeinen Formen ihrer vitalen Regungen uns auch die Muster der eigenen Lebensführung vorhalte. Das stoische Moralprincip, welches uns der Natur gemäss zu leben befiehlt, das Sprichwort, dass das Natürliche nie schimpflich sei, die Phantasien vom Naturzustande als der besten, vollkommensten Verfassung der Menschheit, — diese und manche ähnliche Ideen bezeugen es, wie nahe in der That eine derartige Anschauung dem sich nicht kritisch besinnenden Geiste liegt. Aber der täuschende Schein verschwindet für denjenigen, welcher sich zur Klarheit über die Wurzeln seines Strebens emporgearbeitet und die Erkenntniss gewonnen hat, dass der Mensch über das für ihn Begehrens- oder Verabscheuenswerthe nicht nach irgendeinem Verhältnisse desselben zur äussern Welt, sondern nach der in seinem eigenen Innern gefühlten Lust oder Unlust entscheidet, dass er also den Mächten, wie sie in der aussermenschlichen Natur walten, keineswegs blinde Unterwerfung schuldet, vielmehr in Kampf mit denselben treten kann, ja muss, sobald sein Intellect ihn belehrt, dass die ungehemmte Herrschaft jener Mächte die Befriedigung von Trieben hindert, die gleichfalls auf natürlichem Wege und grossentheils sogar als ein Product des blinden Existenzkrieges erzeugt wurden, welcher in ihnen gewissermaassen seine Ausgleichung gefunden hat, auf deren Bethätigung aber ebendeshalb Wohl und Ordnung der Gesellschaft beruhen und die auch in dem Einzelnen heute schon so erstarkt sind, dass sie ohne ernstliche Gefährdung seines Glückes nicht verletzt werden können.

Würde daher auch in dem ganzen Thierreiche vom Menschen abwärts nichts von altruistischen Regungen wahrzunehmen sein und würde überall nur der Kampf ums Dasein in seiner rohesten, grausamsten Gestalt sich äussern, was jedoch keineswegs der Fall ist, so müsste die Erkenntniss dieses Sachverhaltes gleichwol ohne jeden Einfluss auf unsere moralischen Grundsätze bleiben. Der Mensch ist sicherlich das einzige Thier, das sich durch geheizte Wohnungen, Kleider und Regenschirme vor den Unbilden des Wetters zu schützen sucht. Allein diese Thatsache kann man

doch wahrlich nicht als einen Beweis gegen die Verwandtschaft des Menschen mit den übrigen Thieren aufführen, noch darf man, um sich einen widerwärtigen Gedanken zu ersparen und die Welt in einem erfreulichern, optimistischen Lichte vorstellen zu können, die Unbilden des Wetters, welchen so zahlreiche Geschöpfe zum Opfer fallen, nach Dühring'schem Muster einfach wegleugnen, und gerade so sinnlos wäre es andererseits, dem Menschen das Heizen seiner Wohnungen, das Tragen von Kleidern und den Gebrauch der Regenschirme etwa deshalb verbieten zu wollen, weil man im Thierreiche, mit Ausschluss des Menschen, von alledem nichts weiss. Eine Einrichtung wird eben dadurch, dass man sie als zum Naturzustande gehörig erkennt, in keiner Weise gerechtfertigt. So gut der Mensch das Verhältniss zu den äussern Medien seiner Existenz durch Eingriffe in die Natur umgestaltet, wenn es sein individuelles Interesse erheischt, ebenso gut muss er sein ursprüngliches Verhältniss zu den Mitmenschen ändern und sein eigenes Wesen, wie es aus dem Schose der Natur hervorgegangen ist, modificiren, die egoistischen Triebe, welche den wilden Kampf ums Dasein entbrennen machen, unterdrücken und einschränken und schliesslich durch Erziehung vollkommen auszurotten suchen, wenn sociale Bedürfnisse dies fordern und die Brutalität des Kampfes einmal als ein Uebel gefühlt wird. Jene Darwinisten, welchen die bedeutungsschwere Entdeckung des Kampfes ums Dasein zu nichts Besserm als zur Bestialisirung der Menschheit tauglich scheint, sollten vom alten Hegel lernen, wie sich der bewusste und intelligente Wille zur natürlichen Lage der Dinge zu verhalten hat. Der Philosoph, dessen Name heutzutage auch für diejenigen nur ein Gegenstand des Spottes ist, die noch gar manche Belehrung bei ihm holen könnten, — Hegel, tadelte in seiner „Encyklopädie der philosophischen Wissenschaften" die Bezeichnung Naturrecht als zweideutig: denn der Ausdruck könne nicht nur das Recht bedeuten, „wie es durch die Natur der Sache, d. i. den Begriff sich bestimme", sondern auch der Meinung Vorschub leisten, als ob der ursprüngliche, natürliche Zustand des Menschen auch schon der vollendete Rechtszustand wäre. „In der That aber", sagt Hegel, „gründen sich das Recht und alle seine Bestimmungen allein auf die freie Persönlichkeit, eine Selbstbestimmung, welche vielmehr das Gegentheil der Naturbestimmung ist. Das Recht der Natur ist darum das Dasein der Stärke und das Geltendmachen der Gewalt, und ein Naturzustand ein Zustand

der Gewaltthätigkeit und des Unrechts, von welchem nichts Wahreres gesagt werden kann, als dass aus ihm herauszugehen ist. Die Gesellschaft ist dagegen vielmehr der Zustand, in welchem allein das Recht seine Wirklichkeit hat; was zu beschränken und aufzuopfern ist, ist eben die Willkühr und Gewaltthätigkeit des Naturzustandes.“ Das sind goldene Worte, die man auch heute noch unterschreiben kann, wenn man nur den Gegensatz der Selbstbestimmung und Naturbestimmung nicht als einen absoluten fasst, sondern sich daran erinnert, dass ja die natürlichen Anlagen des Menschen es waren, die im Conflict mit bestimmten äussern Verhältnissen alle socialen Gestaltungen und Intentionen vermöge eines psychologischen Mechanismus erzeugt haben, dessen innere Nothwendigkeit, als unzertrennlich verknüpft mit dem Ablauf cerebraler Processe, sogar der Naturnothwendigkeit eines echten, physiologischen Mechanismus entspricht.

Wie schon gesagt, müssen die ethischen Maximen, welche die Abschaffung des interhumanen Existenzkriegs bezwecken, selber als ein Product des Kampfes ums Dasein aufgefasst werden. Die Verherrlicher dieses Kampfes im Stile Hellwald's* machen sich also einer gänzlichen Verkennung seiner Wirkungen und Ziele schuldig, indem sie den Menschen wieder der gerade im Lebenskriege erworbenen Eigenschaften berauben wollen, und der hochsinnige, geniale Edgar Quinet hat wol ungleich tiefer gedacht, als er Bestrebungen, welche statt der ethischen Antriebe die rohe Gewalt, statt des Rechtes die Macht zu dem politisch und social entscheidenden Factor erheben, mithin den anfänglichen, blind wüthenden Kampf ums Dasein auch für alle Zukunft als Regulator der Menschheitsschicksale einsetzen möchten, einer praktischen Verleugnung der Entwickelungslehre zieh. Kurz: es ist ganz thöricht, zu meinen, dass durch Darwin's Lehre von der allgemeinen, naturgesetzlichen Herrschaft des Kampfes ums Dasein die Vernichtung oder Exploitation des Schwächern legitimirt würde; denn derjenige Kampf ums Leben, welchem sich wirklich kein organisches Wesen entziehen kann, und der also, wenn auch nicht im strengsten Wortsinne, ein Naturgesetz heissen dürfte, hat mit

* Aus unserer entschiedenen Verurtheilung gewisser Grundtendenzen Hellwald's darf man übrigens keine Geringschätzung seiner in vieler Hinsicht höchst werthvollen und theilweise von sehr rationeller Auffassung getragenen culturhistorischen Arbeiten herauslesen.

bewusster Brutalität nichts zu thun; dass aber der Kampf gegen seinesgleichen, die gegenseitige Verkümmerung der Lebensbedingungen, Erdrückung, Verdrängung und blutige Austilgung, nicht ebenfalls ein die ganze Organismenwelt dominirendes Gesetz ist, beweisen alle jene, die sich mit Entrüstung von der Zumuthung einer Theilnahme an solchem Kampfe hinwegwenden.

Indessen, wenn es solchermaassen auch nicht schwer hält, die Hinweisung auf die universelle Ausdehnung des Existenzkrieges als Mittel zur Verketzerung des Darwinismus einerseits und zur Bemäntelung sittlicher Roheit andererseits für die Urtheilsfähigen ausser Gebrauch zu setzen, so enthält die Darwin'sche Ansicht von der Rolle, welche der Kampf ums Dasein in den organischen Reichen spielt, doch noch einen Balken, an den sich sowol diejenigen zu klammern pflegen, welche das „Recht" des Stärkern und andere immoralische Consequenzen aus der Selectionslehre deduciren, als auch die, welche unphilosophischerweise um dieser Consequenzen willen über die Theorie den Stab brechen. Es ist die Auffassung des Kampfes um die Existenz als eines Hebels des Fortschritts und der Vervollkommnung, welche den David Strauss, Hellwald und Genossen ein scheinbares Recht zu ihren die Gewalt und die Roheit glorificirenden Schlussfolgerungen und nicht minder den Gegnern Darwin's eine Handhabe gibt, das sittliche Gefühl zur Parteinahme wider die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl aufzustacheln. In der That zeigt sich Dühring am meisten darüber entrüstet, dass der britische Zoologe den Kampf ums Dasein mit dem „Heiligenschein" eines vervollkommnenden Princips umgibt, und ebenso gründet Wigand seine gegen den Darwinismus erhobene Anklage der Unsittlichkeit vornehmlich auf dieses Moment. Nach Darwin, meint der marburger Botaniker, sei ja „das einzig maassgebende Motiv" bei der Entwickelung „der Vortheil des Individuums in der Concurrenz mit andern. Wenn daher", folgert Wigand, „der Mensch lediglich unter der Herrschaft dieses Princips, nämlich des Egoismus, das geworden ist, was er ist, so wird dasselbe hiermit auch als einzige Norm für das Thun und Lassen des Menschen zu seiner weitern Fortbildung aufgestellt."

Dieses Raisonnement nun, welches je nach der Ueberzeugung des Einzelnen von der Solidität oder Hohlheit der theoretischen Grundlagen der Darwin'schen Lehre und je nach ihrem grössern oder geringern sittlichen Enthusiasmus entweder dazu dient, das

Faustrecht aus der Pflicht der Vervollkommnung herzuleiten, oder umgekehrt dazu, das subjective Gewicht der Gründe gegen die Selectionstheorie noch durch ein ethisches Motiv zu verstärken, erfordert vielleicht etwas ernstere Beachtung: denn ohne Zweifel ist diese Wendung plausibler und verständiger als alle übrigen, mittels deren man eine nothwendige Ingerenz des Darwinismus auf das moralische Leben darzuthun gesucht hat. Wenn auch nicht unsere ethischen Ideale selbst, so können doch immerhin die Vorstellungen von der besondern Art, wie diese Ideale zu verwirklichen sind, durch die neugewonnene Einsicht in irgendein thatsächliches Verhältniss eine Modification erleiden, zum mindesten dort, wo es sich um die genauere, erfahrungsmässige Kenntniss der Folgen von Zuständen und Einrichtungen handelt, denen man eine gewisse Bedeutung für die Realisirung sittlicher Zwecke, sei es im positiven oder im negativen Sinne, zugesprochen hat. Ob jene Zustände absichtlich herbeigeführte oder natürlich gegebene, jene Einrichtungen Institutionen des Menschen oder Veranstaltungen der Natur sind, thut hierbei nichts zur Sache, wofern nur die Möglichkeit einer Abänderung des natürlichen Laufes der Dinge vorhanden und mithin dem sittlichen Willen eine seinen Idealen gemässe Umgestaltung der Wirklichkeit vergönnt ist. Erblickt man nun in der Vervollkommnung als der Steigerung der Kräfte und der Erweiterung des Wirkungskreises eine ethische Aufgabe, wie man wol nicht nur vom Standpunkte der Herbart'schen, sondern von dem jeder Moral, welche neben den altruistischen auch Pflichten des Individuums gegen sich selbst annimmt, zu thun gezwungen ist, so hat man allerdings ein Recht zur Frage, ob nicht die biologische Vorstellung von den Beziehungen zwischen dem Kampfe ums Dasein und dem Fortschritte auch auf unsere Ansicht in Betreff der ethischen Zulässigkeit oder Verwerflichkeit bestimmter Handlungen und Intentionen einen Einfluss nehmen müsste.

Es wäre freilich thöricht, zu fürchten, unsere fundamentalen sittlichen Ueberzeugungen könnten durch die Constatirung der vorwärts drängenden Kraft des Kampfes ums Leben irgendwie alterirt werden: denn diese Ueberzeugungen müssen als allgemeine Principien bereits fertig gegeben sein, wenn überhaupt ein moralisches Urtheil platzgreifen soll. Nur inwiefern es ein Postulat der Sittlichkeit ist, dasjenige anzustreben, worin man das Wesen der natürlichen Vervollkommnung findet, wird man auch

eine ethische Legitimation der Mittel und Werkzeuge des Fortschritts versuchen können; da jedoch, wenigstens heute und in civilisirten Staaten, die Erhöhung des Intellects und Vermehrung der Lebensenergie für niemand eine sittliche Forderung darstellt, der nicht auch die Gerechtigkeit, die Humanität, die Bethätigung des Mitleids, die rücksichtsvolle Schonung jedes fremden Interesses als ethische Gebote gelten lässt, so versteht es sich ganz von selbst, dass es ein eitles Beginnen wäre, durch den Nachweis der vervollkommnenden Function des unbewussten Egoismus im Thierleben etwa die Nichtswürdigkeit des bewussten Eigennutzes vertuschen oder den Werth eines gerechten und uneigennützigen Handelns ins Gegentheil verkehren zu wollen. Die Vergewaltigung der Individuen oder Stämme durch einander, die Ausbeutung der Nebenmenschen, der Rassenhass — alles dies, was eine zur ewigen Schande unserer Zeit immer mehr überhandnehmende Auffassung durch den Darwinismus sanctioniren zu können meint, bliebe noch immer tadelnswerth, gerade so wie die Sklaverei und der Kannibalismus, neben welchen schon der edle Krause dem „Eigenvolkdünkel" den richtigen Platz anwies und für welche in befremdlicher Inconsequenz doch selbst die moralisch und intellectuell am meisten Verwahrlosten der heutigen Chauvins sich nicht einzusetzen wagen. Jene ethischen Principien, deren Befehle unter gewöhnlichen Umständen der stumpfe Sinn nicht mehr vernimmt, würden sich also wenigstens in extremen Fällen mit lauter Stimme kundgeben, und nachdem so ihre fortdauernde Gültigkeit einmal ans Licht gebracht wäre, genügte ein wenig Reflexion, um erkennen zu lassen, was auch sonst durch sie vorgeschrieben oder verboten ist. Auf die Papuas oder die Feuerländer, falls diese letztern von Bove richtig geschildert worden sind, mag die angeblich darwinistische Vervollkommnungstheorie vielleicht anders wirken; hier mag die Verkündung des Evangeliums der rohen Gewalt vielleicht glänzenden Erfolg haben; die schöne Lehre, dass viehischer Egoismus, Würgen und Zertreten aller derer, welche der unbeschränkten Herrsch- und Habsucht lästig sind, die Tüchtigkeit steigere, mag hier wol auf fruchtbaren Boden fallen; den civilisirten Menschen aber, der — man beklage es immerhin! — schon von Haus aus ein Gewissen, ein sittliches Gefühl hat, dem also auch der Fortschritt nur eine Pflicht unter andern Pflichten ist, wird keine wie immer geartete Vorstellung in Betreff der Vervollkommnungsmittel gänzlich von

der Bahn der Humanität und Gerechtigkeit abbringen. Wer die Tendenz des socialen Lebens nicht versteht, das unaufhaltsam nach den ethischen Zielen hindrängt, der hat allen Grund, sich über jene von Renan so bezeichnete „höchste Hintergehung der Tugend“ zu ärgern, „durch die wir dahin gebracht werden, unsere augenscheinlichsten Vortheile einem ausser uns liegenden Zwecke aufzuopfern“; nur darf er sich nicht einbilden, diese Fopperei aus der Welt schaffen oder auch blos für seine Person sich ihr entziehen zu können. „Die Angel“, sagt Philalethes in Renan's Dialog, „ist deutlich sichtbar und doch hat man angebissen und wird alle Zeit anbeissen.“

Wollte man den vieldeutigen, schwankenden Begriff der Vollkommenheit im gewöhnlichen Sinne nehmen, wonach er auch die ethische Vollkommenheit in sich fasst, ja diese sogar seinen wichtigsten, hauptsächlichsten Inhalt ausmacht, so könnte natürlich noch viel weniger eine Gefahr für die Sittlichkeit entstehen. Jeder wahre Fortschritt wäre dann nothwendig auch ein Fortschritt im Sittlichen: ein Antagonismus zwischen den altruistisch-moralischen Forderungen und den Postulaten der Vervollkommnung liesse sich auf keine Weise absehen. Damit aber drehte man sich offenbar im Cirkel und würde die Zurückweisung jener auf die Darwin'sche Fortschrittslehre sich berufenden antimoralischen Grundsätze doch etwas gar zu leicht gemacht. In Dühring's Raisonnement wider diese Grundsätze, welches sich irrthümlicher- und verkehrterweise als ein Raisonnement wider den Darwinismus gibt, ist ein solcher Cirkelgang, allerdings fein versteckt und somit nur für das schärfere Auge sichtbar, zu erkennen. Wenn nämlich der berliner Philosoph der Brutalitätstheorie „das positive Ideal der Gattung“ entgegenhält, welches sich aus ganz andern Zügen als aus den „für den Zustand der Feindschaft und der gegenseitigen Vernichtung am besten tauglichen Eigenschaften“ zusammensetzt, wenn er darauf hinweist, dass „die vollendetsten Muster des edelsten Menschentypus, die herrlichsten Verkörperungen geistiger Harmonie“ oft „der gemeinsten Zerquetschung des Daseins“ anheimfallen, so veranschaulicht er allerdings in gelungener Weise die tiefe und breite Kluft, welche sich zwischen einem aus ethischen und ästhetischen Gesichtspunkten construirten Vollkommenheitsbegriffe und der Bestienvollkommenheit der die Macht zum Rechte stempelnden Humanitätsfeinde aufthut; indessen kann ihm von seiten der letztern entgegnet werden, dass sie diesen Zwiespalt ja selber einsehen

und gerade deshalb die Moral bekämpfen, dass aber derjenige, welcher die Sittlichkeit auf Grund der Vorstellung von der Vollkommenheit oder vom „Ideal der Gattung“ angreift, zum mindesten zu verlangen berechtigt sei, dass man in dieses sein Gattungsideal und in seine Perfectionsvorstellung nicht etwa die moralischen Elemente selbst wieder aufnehme. — Ebenso unbillig wäre es, die Idee des Fortschritts mit Comte aus dem thatsächlichen Verlauf der bisherigen Menschheitsentwickelung zu abstrahiren, und nun durch die Feststellung des Charakters dieser Entwickelung, welcher unverkennbar die Tendenz zu immer friedlichern und den altruistischen Gefühlen immer mehr Raum gebenden Zuständen innewohnt, das Irrthümliche der Meinung, dass Kampf und Egoismus die Hebel des Fortschritts seien, darthun zu wollen. Denn mit Grund könnte von Hellwald's Standpunkte aus dagegen bemerkt werden, dass, wofern Fortschritt nichts anderes ist als Erhöhung der Vollkommenheit, die ganze verflossene Geschichte eben einen dem wahren Fortschritt feindlichen Zug aufweise, dass sich die Menschheit durch die Moral sozusagen auf den Holzweg habe führen lassen, von welchem sie nun der Darwinismus erst wieder auf die richtige Bahn zurückleiten soll.

Um also den Theoretikern des Egoismus, die vermeintlich auf Darwin fussen, gerecht zu werden, muss man ohne Zweifel den Vollkommenheits- und den zugehörigen Fortschrittsbegriff in ähnlicher Form concipiren, wie von Herbart geschehen ist: man darf nicht die ganze Fülle des ethischen Lebens in ihn hineinschieben, sodass Vollkommenheit an und für sich stets schon Sittlichkeit wäre, sondern muss ihn vielmehr auf ganz bestimmte, dem Menschen werthvoll und anstrebenswürdig scheinende Ziele beschränken. Bei solcher Fassung dürfte nun wol Steigerung der natürlichen Anlagen oder, wenn man will, Machtvergrösserung als eigentlicher Kern des Fortschrittsgedankens übrigbleiben. Auf Stärke in intellectueller sowie auch in physischer Hinsicht legt die Menschheit jedenfalls Werth, und wenn wir mit Herbart zur Stärke im engern Sinne noch Mannichfaltigkeit des Könnens und Gesundheit als Momente der Vollkommenheitsidee hinzurechnen, so haben wir, ohne an dem Wesen dieser Idee etwas zu ändern, ohne ihr Bestandtheile einzufügen, in welchen sich nicht Factoren der Macht nachweisen liessen, die Vollkommenheit in einer Weise erfasst, dass sie jedermann sogleich als ein wirkliches, echtes

Gut, „des Schweisses der Edlen werth“, anerkennen muss. Allein die Herbart'sche Ethik, welche so mit klaren und scharfen Strichen das Ideal der Vollkommenheit zeichnet, wie es etwa Hellwald und dessen Anhängern vorschwebt, liefert auch eine lehrreiche Illustration für den oben aufgestellten Satz, dass man, um überhaupt den Werth der Vervollkommnung behaupten zu können, gezwungen ist, auch andern sittlichen Gütern ihre Bedeutung einzuräumen. Neben der Vollkommenheit werden von Herbart mit feinem Takte das Wohlwollen, das Recht, die Billigkeit als coordinirte ethische Ideen, die innere Freiheit sogar als eine Idee von übergeordnetem Range aufgestellt, indem all diese moralischen Verhältnisse uns nicht minder werthvoll erscheinen, nicht minder Beifall und Zustimmung uns abnöthigen wie die Vervollkommnung. In der Constatirung dieser letztern Thatsache liegt nun erst die wahre und entscheidende Widerlegung jener naiven Ansicht, welche glaubt, zur höhern Ehre des Machtfortschritts alle übrigen Blüten der Sittlichkeit, die der milde Hauch der Civilisation entfaltete, mit plumpem Pachydermen-Tritte in den Boden stampfen zu können: denn die Motive der Vervollkommnung erscheinen jetzt unzertrennbar an die Motive des altruistischen Verhaltens geknüpft, der Werth der einen steht und fällt mit dem Werthe der andern. Verfährt man aber noch tiefer und gründlicher als der scharfsinnige, in der Charakteristik einzelner ethischer Beziehungen so glückliche Philosoph, begnügt man sich nicht blos mit der empirischen Ermittelung und Aufzählung der Willensrichtungen, die gefallen, sondern geht man, was Herbart zu thun unterlassen hat, auf die Quelle unserer sämmtlichen Werthvorstellungen, auf die Wurzeln jenes mit Unrecht für eine absolut elementare Thatsache angesehenen Gefallens zurück, so entdeckt man in dem natürlichen, jedem Wesen innewohnenden Glückseligkeitstrieb, der zu seiner möglichst allgemeinen Befriedigung ebensowol Güte und Gerechtigkeit als Macht fordert, auch unschwer den Grund für dieses Verhältniss. Es zeigt sich, dass der Glanz der Vollkommenheit nur von dem der Glückseligkeit, der Sonne alles ethischen Lebens, erborgt ist, deren Strahl nun aber auch die andern sittlichen Ideale in ebenso hellem, ja oft noch weit köstlicherm Lichte funkeln lässt.

Würde also der Darwinismus auch wirklich mit Nothwendigkeit zur Ansicht führen, dass es keinen Fortschritt ohne Kampf und ohne Vernichtung gleichberechtigter Lebensansprüche gibt,

so könnte dies trotzdem unsere aus tiefen Naturgründen hervorgewachsene Moral in ihren eigentlichen Principien nicht wankend machen. Wohl aber würde die Anwendung dieser Principien über alle maassen schwierig. Wir befänden uns dann in einer steten Pflichten-Collision. Gegen das Verhalten, welches uns die Pflicht der Vervollkommnung vorschriebe, würden sich alle andern sittlichen Mächte: Wohlwollen, Mitleid, ja die einfache Gerechtigkeit empören; casuistische Zweifel müssten uns daher fort und fort peinigen; und wenn selbst durch genaue Abwägung des relativen Werthes der einzelnen Pflichten eine Entscheidung gefällt, wenn eine Richtschnur des Handelns ausfindig gemacht werden könnte, die jene sich widerstrebenden Forderungen ins Gleichgewicht setzte, so ginge doch immer eine tiefe, schneidende Dissonanz durch unser sittliches Leben, und in schmerzlicher Verzichtleistung müssten wir ablassen von der Hoffnung, dass jemals die ethischen Ideale rein und unverfälscht ausgeprägt würden. Eine klägliche Halbheit, ein widerwärtiges Gemisch von Brutalität und Menschlichkeit wäre das Ergebniss, mit der drohenden Gefahr im Hintergrunde, dass die Roheit, nachdem ihr der sittliche Zügel gelockert und ein gut Stück Lebens eingeräumt worden, bald auch die letzten sie beengenden Fesseln abstreifen, den schwachen Damm vollends durchbrechen und sich verheerend, mit elementarer Wuth über das Gesammtgebiet menschlichen Daseins ergiessen werde, alle Pfeiler besserer Gesinnung niederreissend und hinwegschwemmend.

Fürwahr! traurig genug erscheinen diese Consequenzen, welche die Anerkennung des Satzes nach sich zöge, dass jeder Fortschritt mit der Unterdrückung und Schädigung artgleicher Wesen verknüpft ist. Aber zum Glück besteht zwischen einem solchen Satze und den grossen, von Darwin ans Licht gebrachten Wahrheiten nicht der mindeste Zusammenhang. Die schwachen Fäden, mittels welcher man die Lehre von dem Rechte der Brutalität an der Selectionstheorie zu befestigen sucht, zerreissen vollständig in dem Augenblick, als man sich der früher auseinandergesetzten Natur des universellen Kampfes ums Dasein erinnert. Der egoistische, rücksichtslose, bestiale Kampf, welchen jene moralische Irrlehre im Sinne hat, ist nämlich, wie schon mehrmals betont worden, gar nicht der allgemeine Darwin'sche Existenzkrieg, welcher keineswegs in jedem Falle den Ueberlebenden eine directe oder indirecte Betheiligung an dem Untergange ihrer Genossen zumuthet,

vielmehr das grausame Vertilgungsgeschäft oft genug gänzlich der äussern Natur überlässt. Der allgemeine Kampf ums Leben fordert es wahrlich nicht, dass der Sieger seine Trophäen auf den Leichen von Mitkämpfern aufpflanze, welche er kaltherzig der Vernichtung preisgegeben hat, um selber nicht zu unterliegen, sondern gönnt allen zugleich den Sieg, wenn alle dem äussern Feinde gewachsen waren; die Vervollkommnung, zu der er führt, ist also wol eine Stählung der Kraft, aber nicht jener, welche an den Brüdern die Fäuste übt, und umsonst bleibt daher alle Mühe, durch den Hinweis auf die fortschrittliche Wirkung des Kampfes ums Leben die Nichtswürdigkeit der Hammer- und Amboss-Philosophie zu beschönigen.

Ueberdies kann man selbst von dem wirklich universellen Kampf ums Dasein nicht einmal behaupten, dass derselbe in der Pflanzen- und Thierwelt mit der Vervollkommnung in wesentlicher, unauflösbarer Beziehung stände. Auf der einen Seite schafft dieser Kampf, wie ein Blick auf die zahllosen Schmarotzergeschöpfe lehrt, oft genug den unvollkommnern Wesen Vortheile, begünstigt dieselben gegenüber ihren höher stehenden Genossen und arbeitet also unmittelbar dem Rückschritt in die Hände; andererseits aber hat Darwin selber eingeräumt, dass viele und zwar sehr wichtige Fortschritte der Organisation wol gänzlich ohne Selection, ohne Ringen ums Dasein erhalten und befestigt worden sind. Ja, Nägeli suchte, noch in seiner frühern darwinistischen Periode, die Vervollkommnung geradezu als die Schranke der natürlichen Zuchtwahl, als jenen Theil der organischen Umbildungsarbeit zu kennzeichnen, welcher die Leistungskraft des Kampfes ums Leben übersteigt oder, richtiger gesagt, der Mithülfe desselben nicht bedarf, und neuestens wurde von Robert Keller in einem seiner trefflichen Aufsätze gleichfalls wieder die Ueberzeugung ausgesprochen, dass neben dem durch den Existenzkrieg vermittelten und in Differenzirung bestehenden noch ein anderer folgenschwerer Fortschritt der Organismenwelt einhergehe, dessen Ursache Keller in der Colonienbildung, also in jenem Processe findet, welcher jetzt auch von Nägeli als die eigentliche Triebfeder der Entwickelung betrachtet wird und auf dessen Begriff namentlich die Wirkungen der drei ersten der vom münchener Botaniker jüngst aufgestellten „phylogenetischen Gesetze“ zurückgeführt werden müssen. Wenn nun streng darwinistischer Auffassung gemäss sogar in den tiefern Lebensschichten eine Ver-

vollkommnung ohne Kampf ums Dasein stattfindet, und wenn andererseits mannichfache, durch den Existenzkrieg bedingte Umwandlungen nichts von Fortschritt, sondern vielmehr den unverkennbarsten Rückschritt offenbaren, so leuchtet es doch ein, dass die wissenschaftliche Selectionslehre himmelweit entfernt ist, allen Fortschritt aus dem Kampfe ums Dasein entspringen zu lassen und die Gehässigkeit dieses Kampfes als den besten, sichersten Weg zur Erhöhung der Vollkommenheit darzustellen, wie es die Doctrin des brutalen Egoismus verlangt.

Die ganze Thorheit der Meinung, dass sich der Egoismus, gleichgültig ob in seinen individuellen oder in seinen socialen und nationalen Gestaltungen, bei der Lehre Darwin's eine theoretische Rechtfertigung holen könnte, wird jedoch erst aus folgender Erwägung klar. Nach darwinistischer Ansicht läuft alles, was der Kampf ums Dasein in positiver Hinsicht leistet, auch dort, wo die von ihm bewirkte Formenneubildung eine Vervollkommnung in sich schliesst, im Grunde doch nur darauf hinaus, dass er das Wiederverschwinden des zufällig erzeugten bessern oder höhern Typus verhindert, denselben den nivellirenden Mächten zum Trotze erhält, ja ihn sogar ausschliesslich erhält und ebendadurch vermöge des einfachen Princips steigert, dass eine beiden Aeltern zukommende Eigenschaft, welche eine gewisse Variationstendenz zur Ursache hat, in den Kindern noch viel ausgeprägter und entschiedener hervortritt. Die eigentliche erste Erzeugung der neuen Form ist aber niemals Sache des Kampfes ums Dasein, und somit kann ihm auch die ursprüngliche Production der vollkommenen Gebilde nicht zugeschrieben werden, somit sind es andere, wirklich schaffende Potenzen, durch die dem Fortschritt Bahn gebrochen wird. Insoweit jene Vervollkommnung in Frage ist, die anzustreben wir uns verpflichtet fühlen, kennen wir nun derlei sie bewirkende Potenzen gerade so gut, als uns das Ideal der Vervollkommnung selber klar ist: wir haben Mittel, unsern Intellect zu schärfen, unsere physische Tüchtigkeit zu erhöhen, verderbliche Leidenschaften niederzuhalten, unsere Macht über die Dinge mehr und mehr zu vergrössern: — nach allen Richtungen können wir uns vervollkommnen durch Uebung, Regelung, Beschränkung der uns innewohnenden Anlagen und Kräfte. In dem friedlichsten, niemand schädigenden Thun zeigt sich uns so ein verlässlicher, unfehlbarer, direct zum Ziele führender Weg des Fortschritts; kein ethisches Bedenken hält

uns ab, denselben zu wandeln; — und da sollten wir lieber einen blutigen Kampf gegen unsersgleichen beginnen, in der Hoffnung, dass bei diesem allgemeinen Ringen ja doch der Vollkommenste den Sieg davontragen werde?! Wir können unsere Verstandeskräfte steigern, indem wir der Verkettung der natürlichen Processe nachforschen, unsere Einsicht in das Getriebe des Universums erweitern und vertiefen und ein immer treueres, vollständigeres Bild vom All zu gewinnen suchen, womit das Vermögen beständig wächst, die Natur unserm Willen dienstbar zu machen, sie zur Gewährung dessen zu zwingen, was uns allen in gleicher Weise frommt, alle glücklich macht, die Wünsche aller befriedigt; und man räth uns, anstatt dessen unsere Intelligenz an dem Problem zu üben, wie wir uns gegenseitig schädigen und vernichten können?! Wir sollen den „frischen, fröhlichen Krieg“ mit seinen Greueln und Schrecknissen wählen, wenn eine nicht minder frische und fröhliche Entfaltung der Kräfte auch im tiefsten Frieden möglich ist?! Es genügt, in solcher Weise die Forderungen jener modernen, den alten Euthydem beschämenden Sophistik, welche Spinoza's tiefen Gedanken einer Einheit von Macht und Recht aus dem Metaphysischen ins Viehische übersetzt, — als ob Rousseau das dritte Kapitel im ersten Buche des „*Contrat social*“ niemals geschrieben hätte! — es genügt, die Forderungen dieser angeblich darwinistischen Moral- oder vielmehr Immoralitäts-Philosophie auf solche Art klar und scharf hinzustellen, um sie auch schon zu verurtheilen und jedermann deutlich zu zeigen, dass man am allerwenigsten durch eine Berufung auf die von dem grossen Briten entdeckten Wahrheiten die Ruchlosigkeit von Grundsätzen bemänteln kann, welche dem sittlich fühlenden Menschen stets ein Gegenstand des Abscheues waren.

So ist alles, was über die gefährlichen Consequenzen des Darwinismus declamirt worden, leeres, müssiges Gerede. Die ethischen Principien, obschon in ihren einzelnen Gestaltungen keineswegs unwandelbar, stehen doch auf zu fester Basis, als dass sie den Anprall eines Gegners zu fürchten hätten, welcher es übersieht, dass die von ihm bekämpfte Sittlichkeit und Humanität, für welche er den rohen Egoismus substituiren möchte, das Resultat eines mehrtausendjährigen Bemühens der Menschheit, aus eben diesem als unleidlich gefühlten Egoismus herauszukommen, ist und dass daher zu Gunsten des Kampfes ums Dasein die

Humanität abschaffen einfach die ganze specifisch menschliche Entwickelung von der Stufe des Gorilla an rückgängig machen hiesse. Die Moral perhorrescirt, wenigstens in der Sphäre des Individuums, ganz allgemein die rohe Gewalt und den sich ihrer bedienenden Eigennutz, und zwar deshalb, weil jene ein Uebel und dieser eine Quelle von Uebeln vorstellt. Der egoistische Kampf um der Vervollkommnung willen hätte also nur dann einen Sinn, wenn erstens die Vervollkommnung einem so grossen Uebel vorbeugte, wie es nicht einmal in dem gegenseitigen Vernichtungsstreben liegt, und wenn es fürs zweite keinen andern Weg des Fortschritts gäbe als eben den, welcher durch Schlachtfelder und an Leichenhügeln vorbeiführt. Nun existiren aber nicht nur, gemäss der obigen Auseinandersetzung, Mittel der Vervollkommnung, die durchaus keine Conflicte mit andern ethischen Principien bedingen, sondern es sind diese friedlichen Bahnen des Fortschritts, welche nichts mit Kampf und Zerstörung zu thun haben, auch sogar die einzig sichern und zuverlässigen, während es recht zweifelhaft erscheint, ob die Behauptung des Daseins durch Vernichtung anderer Existenzen wirklich in jedem Falle nur dem Vollkommensten gelingt. Würde auch die moralische Vollkommenheit in Anschlag gebracht, was jedoch nach den frühern Erörterungen nicht statthaft, so müsste man von vornherein das gerade entgegengesetzte Verhältniss, nämlich den Untergang der Vollkommenern erwarten, welche ja durch sittliche Rücksichten an dem Gebrauche von Waffen, deren sich die Gegner ohne Scheu bedienen, gehindert werden. Aber selbst, wenn man hiervon absieht und den Perfectionsbegriff in der sachlich geforderten Weise, also mit gänzlichem Ausschluss jenes Moments fasst, das die Vervollkommnung im Sittlichen repräsentirt, bleibt bei den mancherlei Zufälligkeiten, welche die Entscheidung eines Kampfes herbeiführen, die Möglichkeit offen, dass dem Unvollkommenern, d. h. intellectuell oder physisch Untüchtigern die Palme zutheil wird, dass der Schwächere oder Dümmere den Stärkern oder Klügern besiegt. Es mag dies freilich paradox klingen; jedoch wird im Hinblick auf die wundersam verwickelten Constellationen, welche der natürliche Lauf der Begebenheiten mit sich bringt, kaum ein vorsichtiger Denker leugnen, dass unter Umständen ein solcher Fall eintreten könne.

Damit erledigen sich auch die Bedenken, die man etwa auf Grund der neuen Vererbungshypothese Weismann's gegen die

Ansicht geltend machen könnte, dass die Uebung der Kräfte im Dienste des Gemeinwohls als Vervollkommnungsmittel den Vorzug verdiene. Nach dieser von Weismann jüngst aufgestellten Hypothese, der zufolge es keine Vererbung erworbener Eigenschaften gibt, würde nämlich die auf friedlichem Wege erreichbare Perfection allerdings eine ziemlich beschränkte sein. Blos für das eine der beiden, von Comte in den Begriff der historischen Vervollkommnung gelegten Momente, für die Entfaltung, die immer reichere und allseitigere Bethätigung der menschlichen Fähigkeiten könnte dann noch ein erspriessliches Zusammenwirken der Generationen gedacht werden, welches mehr leistet, als dem Individuum im Verein mit seinen Zeitgenossen zu leisten möglich ist; das andere Moment aber und zwar gerade jenes, welches der Darwinismus ausschliesslich ins Auge fasst, die Steigerung der Fähigkeiten selber, die Erhöhung der jeder Generation eigenen Kräfte entzöge sich gänzlich den Vortheilen solcher Cumulativwirkung. Welch kolossale, das Vermögen des Einzelnen weit übersteigende Werke auch das Hirn und die Hand des Menschen im Lauf der Jahrtausende geschaffen haben mochten, wie sehr sich die einander folgenden Geschlechter intellectuell und physisch abgemüht hätten, der Mensch der Gegenwart wäre darum von Haus aus nicht geistig noch körperlich kräftiger, als wenn seine Vorfahren in Trägheit und Dummheit ihre Zeit verbracht hätten, als wenn nicht der mindeste Schatz von Erfahrungen und von Resultaten des Nachdenkens aufgespeichert worden wäre und die Geschichte von keiner einzigen That zu erzählen wüsste, die der unausgesetzten Arbeit mehrerer Generationen bedurfte. Nur insoweit das Individuum selber Erfahrungen sammelte und denkend zu verknüpfen strebte, seinen Willen übte, sowie auch physische Anstrengungen auf sich nähme, dürfte es hoffen, dass in ihm eine Erhöhung der allgemeinen, dem Menschen von Natur verliehenen Fähigkeiten platzgreift; die Thätigkeit der Vorfahren dagegen erhielte sich zwar dauernd in ihren Werken und deren Ueberlieferung, wäre jedoch verloren für alle spätern Generationen bezüglich der vervollkommnenden Rückwirkung auf die Anlagen, aus welchen sie hervorging. Eine Steigerung der Kräfte über die der individuellen Perfectionsarbeit gezogenen Grenzen hinaus würde, falls man sie nicht etwa vom Kampfe ums Dasein erwartete, nur dem Zufall gelingen, der da oder dort eine günstige Modification der Zeugungselemente herbeiführt, und erst, wenn einmal die Be-

dingungen einer solchen Modification erforscht wären, wozu bei dem heutigen Stande der Biologie noch jeder, auch selbst der geringste Anlauf fehlt, könnte man daran denken, planmässig und systematisch jene Vervollkommnung der menschlichen Anlagen zu betreiben, welche vorläufig nur ein Geschenk des Zufalls ist, und somit die ganze Menschheit bleibend auf eine Stufe emporzuheben, wie sie jetzt höchstens in einzelnen Fällen und ohne Bürgschaft der Dauer zu erreichen wäre. Dass dieses wirklich die Consequenzen der Weismann'schen Hypothese sind, ist nicht zu bezweifeln, und man sieht also auch, dass gemäss derselben die Aussichten einer Vervollkommnung der Menschheit mittels anhaltender Thätigkeit um vieles weniger günstig erscheinen, als z. B. noch Comte im Glauben an die Vererbung erworbener Eigenschaften und unter ausdrücklicher Berufung auf Lamarck angenommen hat.

Allein sogar, wenn sich diese Hypothese bewahrheiten sollte und wir mithin der betrübenden Ueberzeugung nicht mehr ausweichen könnten, dass die Arbeit, welche das Individuum leistet, in Bezug auf Erhöhung der Organisation nur eben für das Individuum selber Früchte trägt und in dieser Rücksicht nicht, wie man bisher geglaubt hat, auch den Nachkommen zugute kommt, die vielmehr stets von vorn wieder anfangen müssen, dass also die Kräftevermehrung durch friedliche Anstrengung es vorderhand nicht weiter bringen kann als bis zu dem im Einzelleben erreichbaren Grade, während die Auslese durch den Kampf ums Dasein möglicherweise die Fähigkeiten in weit höherm Maasse zu steigern vermöchte, so würde doch niemand, der die Alternative richtig erfasst hat, einen Augenblick zweifelhaft sein, ob er sich auf die eine oder die andere Seite schlagen, für die geringere, durch humane, oder die grössere, durch bestiale Mittel bewirkte Vervollkommnung aussprechen soll. Denn wir haben offenbar ein weit grösseres Interesse an der Wahrung des Gutes der Humanität als an einer grandiosen, übermässigen Vervollkommnung, deren Endziel wir uns gar nicht einmal vorstellen können, die uns aus Menschen in gewaltige Bestien von einem nicht näher bestimmbaren Charakter verwandelt, und wir fühlen um so weniger die Verlockung, die Mittel, welche man uns zum Aufgeben unserer Menschennatur und zur Erlangung dieses Bestiencharakters anbietet, zu ergreifen und dieselben dem Wege nach einer in die bekannten menschlichen Grenzen eingeschlossenen

Perfection vorzuziehen, als dieser letztere Weg unzweifelhaft sicher, jene Mittel aber, wie gesagt, bis zu einem gewissen Grade unverlässlich und unsicher sind. Es ist zwar wahrscheinlich, dass in dem mit völliger Rücksichtslosigkeit geführten, allgemeinen Existenzkriege als Sieger Geschöpfe übrigbleiben werden, die mit Kraft und Wildheit auch eine hohe Intelligenz verbinden; allein die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, dass beim letzten, entscheidenden Kampfe zufällig nur die Unterschiede der Körperkraft ausschlaggebend wären und der Mensch sich daher in ein Vieh umgestaltete, das trotz seiner furchtbaren Tatzen und Zähne bei der nächsten Gelegenheit, sobald andere Bedingungen eingetreten, kläglich im Kampfe ums Dasein unterliegen müsste. Die Perspective, etwa den Sauriern der Vorzeit ähnlich zu werden und das Schicksal dieser gigantischen, aber kleinhirnigen Ungeheuer zu theilen, ist nun jedoch, wie entfernt sie auch scheinen möge, so schlimm, dass sie uns wol gründlich die Lust benehmen muss, das fernere Los unserer Gattung dem Kampfe ums Dasein anheimzugeben. Von der friedlichen Arbeit wissen wir wenigstens, dass wir vermittels derselben uns so weit zu vervollkommnen im Stande sind, als es die menschliche Natur in ihrer gegenwärtigen Verfassung zulässt, und dass wir nicht zu befürchten brauchen, durch sie eine jammervolle Decadenz und Degradation zu erfahren, wenn sie auch nicht verspricht, Wundergeschöpfe aus uns zu machen, ja, nach Weismann's Hypothese, solange die Wissenschaft nicht die genauen Ursachen der Variation aufgefunden und eine Beeinflussung derselben möglich gemacht hat, nicht einmal die ursprünglichen, angeborenen Fähigkeiten des Menschen wesentlich erhöhen kann. Das populäre Sprichwort, dass ein Sperling in der Hand besser sei als ein Huhn auf dem Dache, findet also hier seine vollste Anwendung. — Stände indess auch die egoistische Concurrenz als ein Mittel der Daseinserhöhung, was Sicherheit in der Erreichung des Zwecks betrifft, nicht hinter jenen andern unmittelbar auf Vervollkommnung abzielenden Bemühungen zurück, so genügte doch schon der Umstand, dass bei schrankenloser Herrschaft des Eigennutzes das Gut des Fortschritts nur durch Uebel erkauft werden könnte, an und für sich vollkommen, um ein solches Mittel angesichts der gleichzeitig sich bietenden Wege, auf welchen dasselbe Gut ohne jede schlimme Zuthat zu erreichen ist, als ganz und gar verwerflich und unannehmbar erscheinen zu lassen. Die kolossalste geistige und körperliche Kraftfülle, sofern

sie nicht dazu dient, die allgemeine Wohlfahrt zu befördern, sondern im Gegentheil nur angewendet wird, einander zu verletzen und zu schädigen, hat für uns offenbar nicht den geringsten Werth.

Dass sich dies so verhält, ist nun wohl geeignet, uns mit hoher Befriedigung zu erfüllen. Wenn schon der Zusammenbruch jeder lange gehegten und zur Gewohnheit gewordenen Ueberzeugung schmerzlich ist, so müsste die Erschütterung der moralischen Ueberzeugungen, derjenigen also, welche die theuersten, kostbarsten, heiligsten von allen sind, welche dem Menschen schon in frühester Jugend eingepflanzt werden und von nun ab die Richtschnur seines Handelns, den Maassstab seines eigenen Werthes bilden, von furchtbaren, das Gemüth in seinen innersten Tiefen aufregenden und es der Verzweiflung nahebringenden oder eine gänzliche Oede, Gefühllosigkeit und Stumpfheit erzeugenden Folgen sein. Der Einsturz der moralischen Grundsätze würde auf die Menschheit ähnlich wirken wie eine gewaltsame Niveauveränderung der ganzen Erdrinde: wie hier der physische, so würde dort der geistige Stützpunkt unsers Daseins verlegt; das Festeste käme ins Wanken; die Grundlage, worauf wir mit Zuversicht gebaut, stellte sich als unsicher heraus, und an Zerstörungen der traurigsten Art, an Jammer und Verwirrung fehlte es in dem einen Falle so wenig als im andern. Wer sich dies klar gemacht hat, dem wird es gewiss ein überaus tröstlicher Gedanke sein, dass die von Darwin erforschten und sichergestellten Wahrheiten nicht die geringste Handhabe zu Angriffen auf das Gebäude der Moral bieten, dass also jene Consequenzen, welche man voreilig und ohne Verständniss für den Ernst der Sache aus dem Darwinismus abgeleitet hat, aller Berechtigung entbehren. Die Menschheit kann sich nun der neuen Erkenntniss freuen, ohne befürchten zu müssen, dass ebendiese Erkenntniss für sie ein Quell bittern Leides und eine Ursache der peinlichsten Umwälzungen werde; sie kann getrost den mächtigen Schritt auf der Bahn der Aufklärung vorwärts thun, welcher in der Annahme des Selectionsprincips liegt, ohne dass sie dadurch eine so erschütternde Krise heraufbeschwört.

Aber wenn das Resultat der Untersuchung auch anders gelautet, wenn sich herausgestellt hätte, dass in der That diejenigen im Rechte waren, welche die Entdeckung des natürlichen Existenzkrieges für das Grab der Moral ansahen und, wie Hellwald,

schon triumphirend die letzten Tage der Sittlichkeit verkündeten, so könnte alles Weh, das hiermit durch die Einsicht in das Factum des Kampfes ums Dasein und in dessen Bedeutung über uns käme, der Geltung dieses Factums doch nichts anhaben, sobald dasselbe einmal als richtig erkannt worden ist. Auch der Umsturz eines religiösen Glaubens war jederzeit qualvoll und mit harten Kämpfen verknüpft, wie sie keiner jener Generationen erspart geblieben sind, die ein besseres Wissen oder auch wol ein neuer, noch mehr dem Gemüthe sich einschmeichelnder Aberglaube dem Aberglauben der Vorfahren entsagen und von Mythen, welche noch die eigene Kindheit verklärt hatten, im Mannesalter sich losreissen liess. Trotzdem aber wiederholt sich nicht nur schon seit Jahrhunderten in einem grossen, stets wachsenden Bruchtheile der modernen Culturvölker fort und fort dieser Process des Abfalls vom anerzogenen Glauben, sondern sind auch ganze Religionen, die einst Tausende von Bekennern gezählt, völlig vom Schauplatz der Geschichte verschwunden, sodass von demjenigen, was vormals tiefe, lebendige Ueberzeugung war, heute nur mehr die mythologische Erinnerung geblieben. Nicht die innere Befriedigung, die unzweifelhaft jede Religion als eine Abfindung des Gemüthes mit den Uebeln der Welt und als eine Einschläferung quälender Verstandeszweifel ihren Bekennern bietet und die durch Gewohnheit immer mehr verstärkt wird; nicht der Zauber der Schönheit, welcher die hellenische Götterlehre in so hohem Maasse umfloss, dass auf ihre Gestalten jetzt noch mit Vorliebe die ästhetische Betrachtung sich zurückwendet; nicht die Weihe, die eine grosse Vergangenheit diesen Mythen als ihrem letzten theuern Vermächtnisse lieh, konnte die seligen Bewohner des Olymp vom Untergange retten, den Sturz jener Tempel aufhalten, die uns noch in ihren Ruinen Bewunderung einflössen, und es verhindern, dass die herrlichsten Blüten der Phantasie eines an Kunstsinn alle andern überragenden Volkes dasselbe Los traf, welches die kraft- und gemüthvolle Religionsdichtung der Germanen ereilte, welchem die groteske Götterwelt des alten Aegypten zum Opfer fiel. Wie schmerzlich muss die Zerstörung eines Glaubens, dessen Dahinschwinden nur um seiner Schönheit willen die Dichter einer spätern Zeit so lebhaft beklagten, damals empfunden worden sein, als er nicht blos das Bedürfniss nach Schönheit, sondern alle Gemüthsbedürfnisse überhaupt stillte, welchen die Religion entgegenkommt, und als er ausserdem durch die Macht der Gewöhnung

tief in den Geistern der Menschen festgewurzelt war, die sich nun dazu verstehen sollten, die bisherigen Lenker ihres Geschickes, ihre Schutzherren, Tröster und Helfer als Wahngebilde von sich zu weisen! Und doch sind die Götter Hesiod's und Homer's gefallen; doch ist jener ganze holde Wahn, den der Dichter immer wieder zurückrufen muss, um die Natur im Lichte der höchsten Schönheit zu feiern, erloschen, von einem andern, traurigen und poesielosen Wahne verdrängt: warum soll dann die Wahrheit nicht gleichfalls Ueberzeugungen erschüttern dürfen, an welchen gegenwärtig das menschliche Gemüth mit seiner ganzen Kraft und Innigkeit hängt, weil sie ihm eben als das Heiligste und Beste überliefert worden sind, obschon sie nicht einmal, wie die Ueberzeugungen der Religion, dem eingeborenen Verlangen des Individuums nach dem höchsten erreichbaren Glücke schmeicheln, sondern im Gegentheil harte Zumuthungen an den natürlichen Egoismus stellen? Ja, die Wahrheit darf nicht nur alle ihr widerstrebenden Ansichten zerstören, sondern sie muss dies sogar thun; denn sie ist die letzte und höchste Instanz; gegen ihre Entscheidungen gibt es keine Berufung mehr, weder an einen religiösen, noch an einen moralischen Gerichtshof.

Was uns zu diesen Erörterungen über das Verhältniss zwischen der darwinistischen Vorstellung vom Kampfe ums Dasein und den Principien der Sittlichkeit bestimmte, war also nur die Absicht, neues Licht in eine Frage zu bringen, die, weil die vornehmsten idealen Güter der Menschheit betreffend, noch unendlich wichtiger ist als die Frage nach dem Werthe und der Berechtigung des Darwinismus selbst; nicht aber leitete uns hierbei das Motiv, die Thatsache des Kampfes ums Dasein etwa noch mehr zu sichern; denn diese Thatsache ist durch das Resultat unserer Untersuchungen um kein Haar sicherer geworden, als sie ohnedies war. Vertrügen sich die Postulate der Sittlichkeit auch wirklich nicht mit dem als Wahrheit erkannten Existenzkampfe, so würde diesen das Ungemach, welches seine Entdeckung mit sich brächte, doch nimmermehr erschüttern; die Naturwissenschaft und die Philosophie könnten die unbedingte Anerkennung seiner Realität nicht zurücknehmen und die Menschen müssten es sich vielmehr eingestehen, wie hart ein solches Geständniss auch fiele, dass bisher ein Phantom die Seele all ihres Strebens und Handelns war. Nicht die Wahrheit kann sich nach den Forderungen des Gemüths, sondern diese Forderungen müssen sich nach der Wahrheit

richten. Dühring's Leugnung des Kampfes ums Dasein aus moralischen Gründen ist der höchste Gipfel der Unphilosophie, zu dem sich jemals ein berühmter Philosoph verstiegen hat.

Nächst dem Kampfe ums Leben stellt die zweite grosse Voraussetzung der Selectionslehre die Heredität vor, die Vererbung besonderer Züge auf die Nachkommen, welche dann am sichersten zu erwarten steht, wenn bei Geschlechtstrennung das eigenthümliche, individuelle Merkmal beiden Erzeugern zugekommen war. Unter den vielen kühnen Angriffen, welche Wigand auf den Darwinismus richtete, war es sicherlich einer der kühnsten und verwegensten, dass er die Thatsache der Heredität im grellsten Widerspruch mit tausend und tausend Erfahrungen des gewöhnlichen Lebens, der Domestication und der Wissenschaft zu leugnen und an Stelle der factischen Vererbung von individuellen Abänderungen den chimärischen Begriff einer festen, zum Speciestypus selbst gehörigen und sich immer gleichbleibenden Vererbungsfähigkeit bestimmter Variationen zu setzen wagte. Die falsche Analogie der regellosen Differenzen der Einzelwesen, die stets durch besondere, zufällige Ursachen bedingt und mithin als ein Product der Häckel'schen „Anpassung“ aufzufassen sind, mit den festen Geschlechtsunterschieden der gonochoristischen Species sollte jene wunderliche Conception vermitteln, welche nur eine specifische, aber keine individuelle Heredität annimmt und welche die in der Nachkommenschaft eines Individuums ausgeprägten Varietäten nicht jede ihre eigenthümlichen Züge, sondern stets nur wieder den nämlichen Varietäten-Complex, in welchem sie selber ein Glied vorstellte, vererben, d. h. in ihrer Descendenz hervortreiben lässt. Und doch ergaben Wigand's eigene, sehr schätzenswerthe Versuche über Vererbung spontaner Abänderungen, dass die Parallelisirung der individuellen Variationen mit den typischen Erscheinungsformen der Art, in Häckel's Sprache: mit dem „Polymorphismus adelphischer Bionten“, durchaus hinfällig ist, indem die Ernte einer Aussaat von verschiedenen Varietäten derselben Species nicht etwa in jedem Falle diese sämmtlichen Varietäten in sich fasste, sondern meist nur aus ein paar hauptsächlichen Formenreihen, deren eine, oft einen sehr grossen Procentsatz der ganzen Ernte vorstellende fast stets den speciellen

Charakter der Aussaat an sich trug, zusammengesetzt war, ja, in nicht wenigen Fällen, so bei fünf Varietäten von *Phaseolus vulgaris*, je einer Varietät von *Phaseolus multiflorus*, *Silene gallica* und *Tropaeolum majus*, zweien von *Valerianella Auricula*, sogar durchgehends, in allen Individuen, die besondern Eigenschaften der Aussaat wiederholte. Aber noch mehr! Die von Wigand selbst angeführten Culturversuche Hoffmann's bestätigen nicht nur dieses Resultat, also die Möglichkeit einer Fixirung gewisser Varietäten auf Grund der Fähigkeit derselben, ihren Charakter auf sämmtliche Nachkommen zu übertragen, sondern lassen in ein paar Fällen auch geradezu jenes Verhältniss wahrnehmen, in welchem nach Wigand's Meinung erst auf unzweideutige Weise die Wirksamkeit des von Darwin vorausgesetzten Princips der Vererbung sich zu erkennen gibt. An den weissblühenden Varietäten von *Specularia speculum* und *Helianthemum polifolium* fand nämlich Hoffmann, dass bei fortgesetzter Inzucht die Zahl der Individuen, welche, ebenfalls weissblühend, die charakteristische Eigenthümlichkeit der Erzeuger repräsentiren, von Generation zu Generation wuchs, — in der That ein völlig greifbarer Beweis, dass nicht nur der allgemeine Speciestypus, sondern auch die individuelle Eigenart eine wahre Macht der Vererbung bethätigt. Wenn sich Wigand aber darauf steift, dass es doch nur vereinzelte Beobachtungen sind, welche die Thatsachen in so unverkennbarer Uebereinstimmung mit der darwinistischen Vererbungsidee zeigen, dass nur dann und wann, wie in den angeführten Fällen (nach Hofmeister übrigens auch noch bei *Papaver somniferum monstrosum*) der Culturversuch eine wirkliche Fixirung der Varietät erzielte, so ist dem gegenüber wol in Erinnerung zu bringen, dass seine eigene Vorstellung von der constanten, durch alle Geschlechterfolgen hindurchgehenden Verhältnissziffer gewisser Bildungen nie, auch nicht in einem einzigen Falle, eine Bestätigung erfahren hat.

Und übrigens bedurfte es zum Nachweise der Richtigkeit der Darwin'schen Ansicht von der Vererbung auch gar nicht jener zu ihren Gunsten sprechenden Versuche. Denn auf dem Gebiete der Thierzucht und der Nutzpflanzencultur war dieser Nachweis schon viel früher mit aller nur zu wünschenden Vollständigkeit geliefert worden: hier wusste man längst, dass die zufälligsten, regellosesten, am weitesten aus dem Arttypus herausfallenden individuellen Merkmale sich vererben und somit den Ausgangspunkt

der Bildung fester Rassen vorstellen können. Ja, mit solcher Sicherheit darf man auf die Vererbung individueller Charaktere und ihre Fixirung, d. h. ihre immer ausschliesslichere Vererbung bei Fernhaltung fremder Einflüsse rechnen, dass John Sebright, der berühmteste englische Züchter, hinsichtlich der Tauben sich zu äussern pflegte, er brauche etwa drei Jahre, um irgendeine ihm aufgegebene Feder, sechs Jahre aber, um eine ihm bezeichnete Form des Kopfes und Schnabels hervorzubringen. Die in Südtirol gezüchteten Kürbisrassen, deren Früchte Birnen, Orangen, kurz: allen möglichen andern Früchten aufs täuschendste ähneln, beweisen, dass in dem Ausspruche Sebright's keine Uebertreibung lag. Desgleichen sind auf pathologischem Felde die Erfahrungen über die Heredität der seltsamsten Misbildungen und der Anlage zu verschiedenen, nicht infectiösen Krankheitsprocessen so zahlreich, dass von keiner Seite je ein Widerspruch oder auch nur ein Zweifel in Betreff dieses Gegenstandes geäussert worden ist. Die Darwinismus-Literatur enthält bekanntlich die Mittheilung einer ungeheuern Menge von solch merkwürdigen Vererbungsfällen. Mit einem Worte, es steht erfahrungsmässig fest, was aus philosophischen Gründen schon von vornherein zu behaupten wäre: dass die Vererbung nicht ein Attribut der Art, eines abstracten, an und für sich der Realität entbehrenden Begriffs, sondern eine allerdings noch sehr geheimnissvolle Function der Individuen ist, dass mithin auch jede individuelle Abänderung, durch äussere Einflüsse erzeugt, die Tendenz, auf die Nachkommen überzugehen, besitzen muss.

Daraus ergibt sich auch, wie unrichtig die Anschauung des geistreichen O. Liebmann ist, der gemäss die biologische Naturwissenschaft für eine Art von Platonismus eintreten, nämlich „eine gewisse Spontaneität" der organischen Form lehren sollte. Nicht nur die Selectionstheorie, welche Liebmann in seiner Rede „Ueber philosophische Tradition" unbegreiflicherweise als eine Repräsentation dieses Platonismus hinstellt, ist in Wahrheit das diametrale Gegentheil jeder platonistischen Morphologie, indem sie die besondere Form der Organismen zu etwas ganz Zufälligem, Wesenlosem und stets sich Veränderndem macht, sondern auch die von dem Selectionsprincip unabhängigen, positiv festgestellten Vererbungsthatsachen sind mit einer platonisirenden Auffassung der Gestalt der Lebewesen nicht verträglich. Seltsamerweise hat Liebmann in seinem hübschen und anregenden Aufsatze „Platonismus

und Darwinismus" (zuerst erschienen in den „Philosophischen Monatsheften", dann in dem Werke „Analysis der Wirklichkeit" wieder abgedruckt), in der Absicht, dem biologischen Platonismus eine Stütze zu verleihen und dessen Berechtigung zu veranschaulichen, einen Fall mitgetheilt, der, im Sinne des Autors gedeutet, vielmehr als ein höchst eclatantes Beispiel der Ohnmacht, Unselbständigkeit und des ganz secundären Charakters der formgebenden vitalen Principien gelten müsste. Denn, wenn in der That Liebmann's Auffassung der von ihm angeführten Erscheinung richtig, wenn die Brandnarbe auf der Hand der Mutter ein plexiformes Angiom auf der entsprechenden Stelle der Kinderhand — um eine solche Telangiektasie scheint es sich nämlich nach Liebmann's Beschreibung zu handeln — durch Vererbung erzeugt hat, so ist ja die organische Form nicht nur in ihrer einzelnen, materiellen Manifestation zum Theil von der Einwirkung der äussern Naturkräfte abhängig, was auch nach platonistischen Grundsätzen selbstverständlich erschiene, sondern wird sie bleibend und in ihrem Wesen durch den einmaligen Angriff der physikalischen Kräfte verändert, — zum klarsten Beweise, dass ihr Wesen, wenn anders man auf solch flüchtige und vergängliche Erscheinung den Ausdruck „Wesen" überhaupt anwenden darf, kein jenseit des Spieles der mechanischen Kräfte liegendes, gleichsam über Wolken thronendes, sondern nur das jeweilige Resultat dieses Kräftespiels ist. Die chemische Affinität des Sauerstoffs zu irgendeinem Elemente tritt, wenn sie auch vorübergehend durch die Gebundenheit des Sauerstoffs an ein anderes Element verdeckt wurde, doch in voller Reinheit wieder hervor, sobald der Stoff aus jener Verbindung gelöst und frei geworden ist; der elektrische Strom, durch eine Unterbrechung in der Leitung aufgehoben, stellt sich wieder her, sobald man das Leitungshinderniss aus dem Wege geräumt hat; der Stein, der, nachdem man ihn aus bestimmter Höhe fallen liess, ruhig auf dem Boden liegt, fällt mit derselben Geschwindigkeit wie vorhin, sobald er, wieder zur nämlichen Höhe emporgehoben, seiner Unterstützung beraubt wurde, und so verhält es sich mit jeder wahren Naturkraft. Diese Kräfte der anorganischen Welt, wie Elektricität, Schwere, Chemismus u. s. w., sind daher allerdings mit platonischen Ideen zu vergleichen; sie, deren „geistermässige Allgegenwart" von Schopenhauer in so herrlicher, grossartig genialer Weise gekennzeichnet wurde, haben wirklich die Eigenschaften der „Ubiquität" und „Permanenz" an

sich, welche Liebmann von der platonischen Idee fordert; sie sind wirklich beharrliche und im buntesten Wechsel der Erscheinungen sich stets unverändert wiedererzeugende Typen; aber die Formen der Organismen sind das gerade Gegentheil von alledem, wie die Hereditätserscheinungen zeigen und wie Liebmann selber durch das von ihm vorgeführte Beispiel, falls eine solche Art der Vererbung möglich sein sollte, schlagend nachgewiesen hätte. Die „progressive Vererbung", welche übrigens auch dann noch eine durch die zuverlässigste Erfahrung verbürgte Thatsache ist, wenn es eine Vererbung erworbener Eigenschaften gleich der von Liebmann behaupteten nicht gibt, zerstört offenbar alle Einbildungen von der Realität des Artbegriffs, wie von der Wesenhaftigkeit und Ursprünglichkeit der in eine „morphologische Potenz" verwandelten organischen Form.

Dass jedoch die Uebertragung erworbener, d. h. im spätern Leben und auch schon nach Ablauf der ersten Stadien der Keimesentwickelung durch äussere Einflüsse erworbener Eigenschaften in der That zweifelhaft ist, kann wol nicht geleugnet werden. Zusammenhänge von der Art desjenigen, welchen Liebmann behauptet, sind eben an und für sich so unsicher und werden ausserdem so selten beobachtet, dass man sich nicht wundern darf, wenn von jeher in wissenschaftlichen Kreisen ein Mistrauen gegen diese besondere Art der progressiven Vererbung geherrscht hat. Schon Kant, dessen Riesengeist fast auf alle Gebiete des menschlichen Wissens befruchtend einwirkte und der bei jedem Gegenstande, welchem er nahe trat, die Schärfe seines Urtheils bewährte, wollte von derlei Uebertragungen nichts wissen, und stellte in seiner Abhandlung „Bestimmung des Begriffs einer Menschenrace" alle darauf bezüglichen Angaben als Märchen hin. „Das Anerben durch die Wirkung der Einbildungskraft schwangerer Frauen oder auch wohl der Stuten in Marställen" und die Vererbung künstlich durch den Menschen an seinem eigenen oder am Thierkörper hervorgebrachter Veränderungen behandelte Kant als Dinge eines und desselben Charakters, von derselben Glaubwürdigkeit und demselben Grade der Rationalität, die ihm beide so gering schienen, dass er sämmtliche Erscheinungen dieses Gebietes ohne weiteres in das Reich des Aberglaubens verwies.

Nun war es freilich nicht ganz billig, die Vererbung erworbener physischer Charaktere mit dem „Versehen" in Einen Topf zu werfen und hätte insbesondere dem Philosophen, dessen

unsterbliches Verdienst die Vernichtung des vulgären Objectivismus ist, der weit schlimmere und ärgere Fehler nicht entgehen sollen, dessen sich im Vergleiche zur Annahme einer Heredität von Verstümmelungen der Glaube ans Versehen durch seine plump objectivistische Vermengung der Beschaffenheit der Vorstellung mit der Beschaffenheit ihres Gegenstandes zumeist schuldig macht. Wie wenig man sich auch eine anschauliche Idee von der Art des Mechanismus zu bilden vermag, der die Uebertragung einer durch äusserliche Einwirkung herbeigeführten Modification irgendeines Organs auf die Nachkommen vermittelt, so ist eine solche Uebertragung doch um ebenso viel wahrscheinlicher wie das Versehen, als der Zusammenhang zwischen dem Gestaltungsvorbilde und der danach gestalteten Materie directer, minder entfernt ist, und erscheint der Gedanke derselben wenigstens stets von der lächerlichen Naivetät der Ansicht frei, welche die Aehnlichkeit der Frucht mit einer Gesichtsvorstellung der Mutter blos deshalb ganz natürlich findet, weil sie nicht begreift, dass von den Qualitäten des Gegenstandes schon im Netzhautbilde bis auf gewisse Contouren der äussern Form rein nichts mehr übriggeblieben ist und dass diese elende, dürftige Copie, wenn man sie überhaupt so nennen darf, in den Sehfeldern der Grosshirnrinde natürlich noch weitere, sie völlig unkenntlich machende Veränderungen erleidet. In der That, um die Anschauung für ein gehöriges Muster ihres Objectes halten zu können, muss man alle namentlich in den letzten Jahrhunderten so rastlos fortgesetzten und auch von so schönem Erfolg gekrönten Bemühungen des menschlichen Geistes zur Aufklärung jenes bedeutsamen Verhältnisses von Ding und Vorstellung verschlafen haben, für welches uns nun das richtige Verständniss theils durch die kritische Philosophie, theils unabhängig von dieser auf einem Wege, dessen überraschendes Endziel schon der merkwürdige Paragraph „von der Kleinheit der Ideen“ in Lamettrie’s „Abhandlung über die Seele“ verheissungsvoll ahnen lässt, durch die moderne Sinnesphysiologie erschlossen worden. Daher begegnet man der Lehre vom Versehen heute auch wirklich fast nur mehr in der „Philosophie des Unbewussten“ und Producten von ähnlich zurückgebliebener Gattung, während die ausgezeichnetsten Naturforscher, Männer wie Darwin, Du Bois-Reymond, Hering, Häckel u. a., noch in neuester Zeit die Heredität der erworbenen Charaktere vertheidigten.

Aber auch die Maximen, aus welchen Kant die Vererbung

zufälliger Abänderungen des Körpers bestreitet und allen dafür sprechenden Berichten den Glauben weigert, sind zum Theil nicht stichhaltig. Der königsberger Philosoph tritt seiner eigenen Erklärung zufolge einer solchen Vererbungsansicht hauptsächlich deshalb nicht bei, weil sie „dem schwärmerischen Hange zur magischen Kunst, welcher jede, auch die kleinste Bemäntelung erwünscht kommt, im Grunde Vorschub thut"; er besorgt, dass man bei Annahme derartiger Uebertragungen schliesslich „gar nicht mehr wissen würde, von welchem Originale die Natur ausgegangen sei, oder wie weit es mit der Abänderung desselben gehen könne, und da der Menschen Einbildung keine Grenzen erkennt, in welche Fratzengestalt die Gattungen und Arten zuletzt noch verwildern dürften". Daher nimmt es sich Kant zum Grundsatze, „gar keinen in das Zeugungsgeschäft der Natur pfuschenden Einfluss der Einbildungskraft gelten zu lassen und kein Vermögen der Menschen, durch äussere Künstelei Abänderungen in dem alten Original der Gattungen oder Arten zu bewirken, solche in die Zeugungskraft zu bringen und erblich zu machen". Auch nur einen Fall dieser Art zulassen wäre nach Kant so viel als „auch nur eine einzige Gespenstergeschichte und Zauberei" einräumen. Indess die Utilitäts-Rücksichten, aus welchen sich der grosse Philosoph gegen die Annahme einer Vererbung von Verstümmelungen und sonstigen Variationen durch äussere Mächte ausspricht, können offenbar dort nicht maassgebend sein, wo die empirische Prüfung ein Urtheil über die Thatsächlichkeit der behaupteten Erscheinungen möglich macht, und der Vergleich mit den Gespenstergeschichten und der Zauberei hinkt im Fall dieses Vererbungsmodus deshalb, weil hier kein offenbarer Verstoss gegen die Naturgesetzlichkeit vorliegt. Würde durch die Erfahrung die Heredität erworbener Merkmale verbürgt sein, so müsste man sie trotz aller ihrer von Kant befürchteten fatalen Consequenzen rückhaltslos annehmen.

Jedoch nach Kant's Ueberzeugung besteht eben auch keine Gefahr, dass seine Maxime mit den Thatsachen in Widerstreit gerathe. „Denn alle dergleichen abenteuerliche Ereignisse", sagt er von den vereinzelten Fällen, in welchen nach der Versicherung der Berichterstatter eine künstliche Umbildung, wie die durch Ausrupfen der Haare erzeugte Bartlosigkeit, der abgestutzte Schwanz von Pferden, die Abplattung der Nase u. s. w. sich vererbt haben würde, — „denn alle dergleichen abenteuerliche Er-

eignisse tragen ohne Unterschied das Kennzeichen an sich, dass sie gar kein Experiment verstatten, sondern nur durch Aufhaschung zufälliger Wahrnehmungen bewiesen sein wollen. Was aber von der Art ist, dass es, ob es gleich des Experiments gar wohl fähig ist, dennoch kein einziges aushält oder ihm mit allerlei Vorwand beständig ausweicht, das ist nichts als Wahn und Erdichtung." Damit betritt nun Kant erst den wirklich entscheidenden Punkt oder nähert sich wenigstens demselben: denn, wenn man auch mit Rücksicht auf die Eigenart des biologischen Gebietes, dessen Erscheinungen an so zahlreiche und verwickelte Ursachen gebunden sind, die leichte Ausführbarkeit eines Experiments von durchaus untrüglichem, verlässlichem Ergebnisse mit einigem Grund bestreiten könnte, so ist doch jedenfalls das Bedenken triftig, dass es einer Ansicht, wie der in Frage stehenden, falls sie auf Wahrheit beruht, nicht an einer gehörigen, empirischen Grundlage, einer Bestätigung durch Erfahrungsthatsachen fehlen kann. Dass aber eine solche Bestätigung in dem erforderlichen Maasse wirklich nicht vorhanden, war nicht etwa blos Kant's Ansicht, sondern wird von vielen unserer tüchtigsten Naturforscher gerade jetzt auf das entschiedenste und nachdrücklichste behauptet. Gelehrte, deren Urtheilsschärfe ebenso über jeden Zweifel erhaben ist wie ihre Gründlichkeit und ihr Reichthum an Kenntnissen, stellen sich in der Vererbungsfrage gänzlich auf Kant's Seite, indem sie alle Uebertragungen äusserlich acquirirter Merkmale, über welche Berichte vorliegen, unbedenklich für Fabeln oder durch Zufälligkeiten hervorgerufene Täuschungen erklären, welchen eine Menge wirklicher, unbestreitbarer Erfahrungen mit erdrückender Präponderanz entgegensteht. „Seit Jahrtausenden", sagt His, „stehen und gehen wir in derselben Weise, seit Jahrhunderten sprechen unsere Vorfahren dieselbe Sprache, und schreiben dieselbe Schrift, und doch mussten wir selbst, und müssen unsere Kinder diese Fähigkeiten jedes wieder einzeln erlernen. Seit Jahrtausenden üben ferner gewisse Völkerschaften die Circumcision, ohne dass der immer wieder von neuem abgetragene Theil durch Vererbung verschwunden wäre. Solchen Erfahrungen gegenüber kann die Hand voll Anecdoten, welche man zu Gunsten der Vererbung individuell erworbener Eigenschaften angeführt hat, nicht aufkommen." Die Beglaubigung dieser Fälle vergleicht auch His, infolge eines merkwürdigen Zusammentreffens der Ideen, ganz so wie Kant mit den Beweisen für das Versehen der

Schwangern, und so hält der ausgezeichnete Anatom „bis zum Eintritt besserer Beweise“ an dem Satze fest, „dass die im individuellen Leben erworbenen Eigenschaften sich nicht vererben“.

Häckel hat nun allerdings die Richtigkeit der His'schen Voraussetzungen angefochten; aber mit Ausnahme der Behauptung, dass bei orientalischen, seit langer Zeit die Circumcision übenden Völkern das Präputium factisch rückgebildet sei, beweisen sämmtliche von Häckel vorgebrachte Thatsachen nur die Möglichkeit einer Erwerbung neuer Eigenschaften während des Individuallebens, die ohnedies niemand geleugnet, keineswegs jedoch die Vererbung solcher erworbener Eigenschaften; ja, manche Häckel'sche Gründe würden, falls man überhaupt in einer solchen Frage nach einzelnen Facten urtheilen dürfte, sogar ganz unzweideutig zu Gunsten der His'schen Auffassung sprechen. Nichts konnte in der That unglücklicher sein mit Rücksicht auf das zu beweisende Verhältniss als Häckel's Erinnerung an die Tanzmeister, die Rekruten drillenden Unteroffiziere und die Schönschreiblehrer: denn die Berufsthätigkeit aller dieser Personen zeigt in der schlagendsten Weise, dass wirklich mancherlei Fertigkeiten, mögen sie durch noch so viele Generationen hintereinander erworben worden sein, doch stets wieder von neuem erlernt werden müssen, und dass es demnach für gewisse, acquirirte Eigenschaften scheinbar thatsächlich keine Vererbung gibt. Aus eben diesen Beispielen erhellt auch, wie sehr der geniale jenaer Zoologe His mit der Insinuation unrecht gethan hat, dieser ziehe „aus der Annahme der Vererbung von Anpassungen die Folgerung, dass neugeborene Kinder gehen und stehen, sprechen und schreiben müssen“: sind doch das Materiale des Tanzlehrers, Unteroffiziers und Schönschreibmeisters keineswegs neugeborene Kinder, sondern mehr oder minder erwachsene Individuen, die trotzdem noch immer nichts von den entsprechenden Uebungen ihrer Vorfahren profitirt haben, sodass also auch die „Vererbung im gleichen Lebensalter“ ihren Dienst versagt. So werden die His'schen Annahmen durch die Häckel'sche Widerlegung grossentheils bestätigt, wie sich denn überhaupt der Verfasser der „Generellen Morphologie“ nirgends durch den stürmischen Enthusiasmus seines Feuergeistes zu so vielen Voreiligkeiten, schiefen Auffassungen und offenbaren logischen Fehlern hat hinreissen lassen, als in der gegen His und Goette gerichteten Streitschrift. Die hartnäckige Identification der progressiven Ver-

erbung mit der Vererbung von Veränderungen, welche im spätern Leben „durch Anpassung", wie Häckel sagt, erworben worden sind, ist einer der schwersten Irrthümer dieser Schrift, welcher sich durch die ganze Polemik gegen His und Goette hindurchzieht, die Stellung dieser beiden Gelehrten zur Descendenztheorie gänzlich falsch beurtheilen lässt, und um so unverzeihlicher erscheint, als His in der Uebertragung „erzüchteter" und „eingesprengter" Eigenschaften bereits mit grosser logischer Schärfe Formen progressiver Heredität gekennzeichnet hatte, die mit Uebertragung erworbener Eigenschaften im engern Sinne gleichwol nichts zu thun haben. Man kann also recht gut ein Anhänger der Descendenztheorie bleiben, wie das ja z. B. Goette und Weismann in der That sind, und doch mit eben diesen Forschern die Heredität äusserlich angebildeter Merkmale leugnen, weil man die Zeugnisse für das wirkliche Vorkommen einer solchen Vererbungsweise für unzureichend hält.

Wenn aber bedeutende Biologen von einer Vererbung erworbener Charaktere nichts wissen wollen, so lassen sie sich hierbei wol niemals blos von rein empirischen Gesichtspunkten leiten, sondern stellen auch die theoretischen Schwierigkeiten der Annahme dieser Hereditätsform ein mehr oder minder ausgesprochenes, oft vielleicht unbewusstes, stets aber die Haltung in dieser Frage wesentlich bestimmendes Motiv vor. Da die Belege für eine Uebertragung von Modificationen oder Anpassungen des fertigen lebenden Körpers blosse Anekdoten seien, so gäbe es, meint His, keinen Grund, „eine unmittelbare Einwirkung der Theilgebilde des elterlichen Organismus auf die specifischen Eigenschaften der entstehenden Keimstoffe anzunehmen". Allein es lässt sich nicht verkennen, dass His und andere ausgezeichnete Forscher mit ihm kaum so schnell bereit gewesen sein würden, alle jene Belege zum Kehricht des unkritischen Anekdotenkrams zu werfen, wenn es nicht eben so grosse theoretische Vortheile geboten hätte, die Grundlosigkeit dieser letztern Annahme behaupten zu dürfen. So viel ist gewiss: von einem Verständniss des Vererbungsvorganges konnte nie auch nur im entferntesten die Rede sein, solange man sich nicht entschloss, die Vorstellung einer Heredität zufällig erworbener Merkmale über Bord zu werfen. Du Bois-Reymond hat dies in seiner Rede „Ueber die Uebung" vortrefflich dargethan: obschon er hier selbst, gewissen Erscheinungen der vergleichenden Anatomie zu Liebe, für die Möglichkeit und Wirk-

lichkeit einer solchen Vererbung sich ausspricht, so täuscht er sich doch keinen Augenblick über deren völlige Unbegreiflichkeit. Er setzt zuerst auseinander, wie man sich die Uebertragung älterlicher Dyskrasien durch das Blut auf die Keimsubstanz allenfalls noch vorstellen könne. „Aber nun“, fährt der grosse Physiologe fort, „sei eine Ganglienzellen-Gruppe im Gehirn so zu sagen auf eine bestimmte Molekel-Tanzfigur eingespielt. Das Blut kann dadurch nicht verändert sein. Folglich müssen die Fäden des *Plexus spermaticus internus* auf die Samenzellen in den Samencanälchen, die Eizellen in den nachwachsenden Graaf'schen Bläschen so wirken, dass bei der Entwickelung jene Einübung sich am Ei, am Samenfaden ausprägt, und dass sie nach Jahren in der entsprechenden Ganglienzellen-Gruppe des aus jenem Ei, oder unter Mitwirkung jenes Samenfadens gewordenen Menschen oder Thieres das leichtere Zustandekommen jener selben Molekel-Tanzfigur nach sich zieht. Wie der *Plexus spermaticus internus*, der noch dazu mit dem Gehirn nur in der lockersten Verbindung steht, dies fertig bringen soll, ist unerfindlich. Das Versehen der Schwangeren“, sagt Du Bois-Reymond, sich als Dritter mit Kant und His in demselben Gedanken begegnend, „ist fast ebenso wahrscheinlich.“

Zwar, wenn man mit W. Roux die geistigen Eigenschaften „chemischen Alterationen“ zuschreiben und nun mit diesem Forscher noch weiters annehmen dürfte, „dass die chemischen Differenzirungen, die chemischen Alterationen der Eltern sich am leichtesten auf die Nachkommen übertragen“, so hätte Du Bois-Reymond unrecht und wäre zum mindesten das specielle Problem, das er als Beispiel zur Versinnlichung der Dunkelheit der ganzen Frage benutzte, gelöst. Aber bei gründlicherm Nachdenken möchte sich wol auch der geistvolle breslauer Anatom leicht überzeugen, dass die Sache doch nicht so ganz einfach steht, da jener Chemismus, mit welchem die psychischen Processe höchst wahrscheinlich in der That verknüpft sind, vermöge der localen Beschränktheit des Körpergebietes, in dem er sich abspielt, seine genau identische Wiederholung in den Keimstoffen durchaus nicht begreifen lässt, die Vorstellung einer fixen, für das ganze Individuum charakteristischen chemischen Constitution aber kaum die Eigenthümlichkeit der Temperamente, welche Roux zunächst im Auge hat, geschweige denn die besondern psychischen Dispositionen, die alle vererbt werden sollen, zu begründen vermag. Der weitern Schwierigkeit, dass man danach mit jeder Erwerbung

einer neuen Disposition des Nervensystems auch eine totale chemische Umwälzung im Organismus müsste vergesellschaftet sein lassen, ist hierbei noch nicht einmal gedacht worden. Man mag sich also wenden, nach welcher Seite man will, nirgends zeigt sich ein Mittel, durch das man der unerbittlichen Logik der Du Bois-Reymond'schen Ausführungen beikommen könnte.

Und diese Ausführungen gelten nur für die Vererbung erworbener Eigenschaften. In der Vererbung überhaupt erblickt Du Bois mit Recht nichts Wunderbares: denn, wie His sehr gut erörtert hat, können, ja müssen die aus dem innern Entwickelungsmechanismus entspringenden Charaktere sich vererben, sobald ein cyklischer, Keimstoffe von der nämlichen Structur, wie sie der Keim des Mutterorganismus selber darbot, wieder erzeugender Lebensprocess gegeben ist; und es käme also nur noch darauf an, diesen eigenartigen Entwickelungskreislauf begreiflich zu machen. Dass ein Versuch, welcher in dieser Richtung von Goette unternommen wurde, mislang, haben wir schon im ersten Theile dieses Werkes nachgewiesen; damit ist aber natürlich für den Erfolg, bez. die Erfolglosigkeit derartiger Bemühungen nichts präjudizirt; ja, eine kürzlich erschienene, zwar kleine, aber durch die höchste Klarheit und Schärfe der Gedanken ausgezeichnete Arbeit scheint sogar die Aufgabe wirklich zu lösen, welche His und Goette richtig erkannt, jedoch nicht zu bewältigen vermocht haben. Es ist möglich, dass Weismann's classische Schrift „Ueber die Vererbung" einen Wendepunkt in der Geschichte der Descendenztheorie durch gänzliche Fortschaffung des echten Lamarckismus bezeichnet und dass demnach eine mächtige Revolution unserer allgemeinen biologischen Anschauungen von ihr ausgehen wird.

Weismann stellt mit grosser Kühnheit, aber ohne den Thatsachen im mindesten Gewalt anzuthun, die bisjetzt herrschenden Vorstellungen über das Verhältniss von Gesammtorganismus und Fortpflanzungszelle auf den Kopf. Nach seiner Anschauung wäre die Keimzelle das eigentlich schöpferische Gebilde in der organischen Welt, welches die mannichfachen Formen der Organisation nicht blos erhält und überträgt, sondern auch ursprünglich ausprägt, sodass jede Beharrung wie jede Veränderung der Typen auf die Schicksale des Zeugungselements gegründet erschiene. Der ganze übrige Organismus stellte sich gewissermaassen als ein Appendix an der Keimzelle dar und bliebe daher unverändert, solange die moleculare Constitution der Keimzellen keine Veränderung

erfährt, während jede Störung dieses Gefüges auch eine entsprechende Umwandlung des Gesammtorganismus zur Folge haben würde. Schon die erste Differenzirung in dem anfänglich homogenen Zellencomplex müsste, sofern sie einen fixen Artcharakter vorstellte, nach Weismann als prädestinirt in der Bildung der Keimzelle aufgefasst werden. Denn, wäre eine ungleiche Einwirkung der äussern Naturkräfte Ursache der Differenzirung, wie Herbert Spencer und, diesem folgend, Darwin mit der grössten Mehrzahl der Biologen angenommen haben, so könnte man nicht begreifen, warum die Keimzelle durch Theilung nicht blos ihresgleichen, sondern auch die andern Zellenformen des Complexes erzeugte: die Lehre von der Bewegungsübertragung, die Hering'sche Hypothese vom unbewussten Gedächtniss und die Ansicht von der Abgabe organischer Molecule seitens der übrigen Gewebe an die Keimzelle, wie sie schon Buffon aufgestellt und Darwin in seiner berühmten Hypothese von der „Pangenesis" wieder vorübergehend zu Ehren gebracht hat, sind ja in der That so weit entfernt, eine klare, anschauliche Vorstellung von der mechanischen Möglichkeit der Vererbungsphänomene zu bieten und diese Erscheinungen ihres räthselhaften Charakters zu entkleiden, dass nicht erst Häckel einer Zuhülfenahme hylozoistischer Vorstellungen bedurft hat, um das Dunkel scheinbar ein wenig aufzuhellen. Schon Maupertuis sprach es in seinem „System der Natur" aus, dass man von den Partikelchen, welche aus allen Theilen des Organismus in die Zeugungsstoffe übergeführt werden, nur dann erwarten dürfe, sie würden sich beim Wachsthum des Embryo in derselben Ordnung aneinanderfügen, welche im älterlichen Organismus zwischen ihnen bezüglich der Lagerung stattfand, wenn ihnen Empfindung, Gedächtniss, Einsicht, kurz Bewusstsein innewohnt. Da aber nach Kant's treffendem Worte der Hylozoismus der „Tod der Naturphilosophie", d. h. der strengen, mechanischen Forschungsmethode ist, soweit er es nämlich mit den psychischen Qualitäten der Materie ernst meint, während andernfalls Ausdrücke wie „Gedächtniss" u. s. w. leere Hülsen, blosse Umschreibungen des Mangels wirklicher Erkenntniss vorstellen, so lässt sich leicht einsehen, wie wenig sowol die Maupertuis-Häckel'schen Phantasien als die unexacten Wortspiele des Hering'schen Scheinhylozoismus befriedigen können.

Derlei Schwierigkeiten macht nun Weismann's Vererbungstheorie in der Hauptsache ein Ende. Diese Theorie lässt nämlich

den ersten Impuls zu der bleibenden, sich von jetzt in gleicher Weise fortpflanzenden Differenzirung der früher homogenen Zellencolonie von denjenigen Zellen ausgehen, in deren Fortpflanzungsproduct zuerst die Differenzirung wahrnehmbar ist: die Structur dieser Zellen wird aus unbekannten Ursachen so verändert, dass ihre Theilung jetzt nicht mehr einen durchaus gleichartigen, sondern einen aus verschiedenen Elementen zusammengesetzten Zellencomplex ergibt, in welchem jedoch ein oder ein paar Elemente genau wieder die Beschaffenheit der Mutterzelle haben.* Es versteht sich also, dass durch Proliferation dieser Elemente, welche als die Fortpflanzungszellen erscheinen, auch wieder der nämliche, in bestimmter Weise differenzirte Zellencomplex hervorgehen wird, der mittels der in ihm enthaltenen Fortpflanzungselemente abermals ein sich gleiches Gebilde muss erzeugen können, u. s. w. Eine Veränderung des mehrzelligen Organismus, welche die Keimzelle unberührt lässt, wird sich, mag sie sonst noch so beträchtlich sein, nicht auf das Product der Keimzelle übertragen; der Artcharakter wird dadurch nicht tangirt. Trifft aber die Keimzelle irgendein verändernder Einfluss, sodass ihre Structur eine Modification erfährt, so geht aus ihr ein typisch verschiedenes Wesen hervor, d. h. ein Wesen, welches seine besondern Eigenschaften wieder so lange fortpflanzt, bis die modificirten Keimzellen, die einen wesentlichen, nie fehlenden Bestandtheil des ganzen Gebildes ausmachen, von neuem eine Abänderung ihrer Constitution erleiden. Voraussetzung ist eben nur, dass bei jedem in der Fortpflanzungszelle eingeleiteten Entwickelungsprocess ein Theil der ursprünglichen Zellensubstanz seine Structur unverändert bewahrt und ohne die geringste Verwischung derselben zu einer

* Die gleiche Betrachtungsart liesse sich übrigens auch schon auf die Entstehung des poly- aus dem monoplastiden Organismus anwenden. Denn auch hier konnte schon eine eigenthümliche Structurveränderung in der einfachen Zelle es bedingen, dass die durch Theilung aus ihr entstehenden Tochterzellen sich nicht wie bisher voneinander trennten und jede ein freies, selbständiges Dasein führte, sondern vereinigt blieben, und indem dieselbe Structur, vermöge welcher der monoplastide Stammorganismus nicht mehr einzellige Wesen seiner Art, sondern einen Zellencomplex aus sich erzeugte, auf die Zellen des Complexes überging, musste auch eben diesen Zellen das Vermögen eignen, selbst wieder zu einem Complex, einer Colonie auszuwachsen. So wurde vielleicht die Mehrzelligkeit als typischer, sich von Generation zu Generation fortpflanzender Charakter fixirt.

neuen Fortpflanzungszelle auswächst. Auf diese Weise entwickelt sich das Thier- und Pflanzenreich von Art zu Art, von Gattung zu Gattung, von Familie zu Familie, indem jede Umwandlung der Keimzellen auch eine Umwandlung der aus ihnen hervorgehenden Zellencomplexe bedingt, die immer noch etwas von der Substanz der producirenden Keimzellen in Form neuer Keimzellen enthalten und dadurch also auch zur Fortpflanzung ihrer morphologischen und physiologischen Charaktere befähigt sind.*

Das ist den Hauptzügen nach Weismann's Theorie der Vererbung, welche, da eine Modification der Keimsubstanz durch äussere Ursachen jederzeit eintreten kann, sowol die Transformation als die zeitweilige Constanz der Arten, mit einem Worte: den Grundplan der thatsächlichen Entfaltung des Lebens recht gut verständlich macht, insbesondere, wenn man mit Weismann den Kampf ums Dasein als fixirenden und auslesenden Factor thätig sein lässt. Diese Erklärung der Heredität aus dem steten Zurückbleiben eines in den eigentlichen Entwickelungsprocess selber nicht eingehenden und die Fortpflanzungszelle des Tochterorganismus bildenden Restes jener Materie, welche in ihrer jeweiligen Molecularstructur die typische Entwickelung des Keimes begründet, ist ein wahres Columbus-Ei; sie ist so einfach und zugleich in so hohem Grade befriedigend, dass man sich wundert, wie diese lichtbringende Hypothese, welche die cyklische Erneuerung der Lebensformen zu etwas ganz Selbstverständlichem macht, nicht schon längst aufgestellt wurde. Die von ihr erforderten Hülfsannahmen, dass der Keimsubstanz das Vermögen des Wachsthums zukomme, ohne welches ja schon nach wenigen Generationen die Matrix der organischen Formenbildung durch fortwährende Theilung aufgezehrt sein müsste, und dass ferner auch jede Partie der so durch Wachsthum vermehrten Keimsubstanz noch jene Structur besitze, aus welcher sich mit mechanischer Nothwendigkeit eine bestimmte Individualentwickelung ergibt, haben gewiss nichts an sich, was der Hypothese ihre Wahrscheinlichkeit und ihren ansprechenden Charakter zu rauben vermöchte; eher könnten die Umstände der gonochoristischen Fortpflanzung die durchsichtige Klarheit der Vorstellungsweise etwas beeinträchtigen, sofern man sich von einer

* Will man mit Pflüger und Hertwig nur den Kern als wirkliches Prolificationselement betrachten, so gilt natürlich von dem Kern dasselbe, was sonst von der ganzen Keimzelle gesagt werden müsste.

Vermischung der Zeugungselemente, die aus den Structuren beider eine neue mittlere Structur entstehen lässt, allerdings schwer ein deutliches Bild machen kann, und dürfte noch die Beantwortung der Frage mislich sein, warum sich denn immer eine Partie der homogenen, durchaus gleichconstituirten Keimsubstanz in der Entwickelung verspätet und nicht gleichzeitig mit dem übrigen Theile dessen Veränderungen durchmacht. Indessen erscheinen ohne Zweifel auch diese Difficultäten gering im Vergleich zu denjenigen, welche die Ansicht einer Vererbung erworbener Charaktere mit sich bringt.

Es fragt sich also nur, ob die Theorie auch den speciellen biologischen Thatsachen gegenüber haltbar ist oder, mit andern Worten, ob es nicht etwa doch unzweifelhafte Zeugnisse für die Heredität von Modificationen des fertigen, oder mindestens in der Entwickelung begriffenen Organismus gibt. Hier drängen sich uns nun neben einer Reihe pathologischer Erfahrungen zunächst alle jene Vorkommnisse auf, welche im Thierreiche eine mit der Intensität des Gebrauches gleichen Schritt haltende Entwickelung der Organe erkennen lassen, ein bestimmtes Organ bei denjenigen Species kräftig entwickelt zeigen, welche es stets in Function setzen, und umgekehrt bei denjenigen mehr oder minder rudimentär, welche vermöge ihrer Lebensweise von ihm nie oder nur selten Gebrauch machen. Weismann zeigt jedoch sehr hübsch, wie man zum Verständniss dieser unleugbar vorhandenen Proportionalität der Lamarck'schen Vererbungsansicht nicht bedarf, da einerseits Gebrauch und Nichtgebrauch laut dem Zeugnisse pathologischer Erfahrungen schon innerhalb des Individuallebens sehr beträchtliche Wirkungen hervorbringen, und da andererseits aus der Selection alle nöthigen Vergrösserungen der Theile, aus dem Aufhören der conservativen Anpassung aber auch jene Rückbildungen begreiflich werden, für welche etwa der directe, das Individuum selber betreffende Effect der Nichtübung als Erklärungsgrund nicht ausreicht. Die Augenlosigkeit der Höhlenthiere z. B. kann nicht in Erstaunen setzen, wenn man bedenkt, dass solchen Geschöpfen Blindheit keinen Nachtheil im Kampfe ums Dasein bringt und dass somit auch die in Bezug auf ihre Sehorgane verkümmerten, krüppelhaften Individuen, weil sie nicht durch eine Naturauslese beseitigt werden, ihre Merkmale durch Prolification in den Arttypus hineintragen. Allein die totale Fettdegeneration und Atrophie der Muskeln bei länger bestehender

Anchylose, die von Munk und Huguenin constatirte Entwickelungshemmung, bez. Rückbildung von Sinnescentren nach artificieller oder zufälliger Zerstörung der entsprechenden Aufnahmeorgane, der partielle Rückenmarksschwund infolge von progressiver Muskelatrophie, Amputationen, Klumpfuss u. s. w., wie er durch Friedreich, Vulpian, Dickinson, Genzmer, Leyden, Déjérin nachgewiesen ward, und umgekehrt der bekannte Schwund der peripheren Gebilde bei Erkrankung der Centralorgane, z. B. der Heyne'schen essentiellen Kinderlähmung, der acuten und chronischen Myelitis u. s. w., — diese sowie noch manche ähnliche pathologische Facta scheinen im Verein mit andern wichtigen Beobachtungen darzuthun, dass man hinsichtlich der mannichfachsten rudimentären Theile den Factor der Rückkreuzung nicht einmal gar sehr würde in Anspruch nehmen müssen. Aus Untersuchungen, welche von A. Förster, Alessandrini und E. H. Weber an Misbildungen angestellt wurden, hat sich nämlich ergeben, dass zur normalen Ausbildung der Organe selbst während des Embryonallebens die functionellen Reize, mögen sie oft auch nur im mechanischen Druck der Nachbartheile bestehen, nicht entbehrlich sind; und da nun der Mangel functioneller Reize zu so weitgehenden Degenerationen führt, so kann es nicht befremden, dass unnothwendige Gebilde, sobald nur Rückkreuzung gewisse mit ihnen physiologisch zusammenhängende Stücke verkümmern gemacht, sich schon an dem neugeborenen oder noch im Ei eingeschlossenen Wesen rudimentär zeigen, sodass sie gar nicht erst während des freien Lebens die Rückbildung zu erfahren brauchen. Kurz, für alle Thatsachen der vergleichenden Anatomie, welche scheinbar die Ansicht einer Vererbung erworbener Charaktere fordern, dürfte der directe Gebrauchs-, bez. Nichtgebrauchs-Effect im Verein mit den Wirkungen der Panmixie, wie Weismann mit einem sehr guten Ausdruck diese Rückkreuzung nennt, ein genügendes Verständniss bieten und im übrigen das Lamarck'sche durchgehends mit Leichtigkeit durch das Darwin'sche Princip zu ersetzen sein. Die Selection steigert dort, wo ein Organ gebraucht wird, ja dessen Ausbildung gerade so von selber, wie die Einstellung ihrer Thätigkeit im Falle der Nutzlosigkeit eines Theiles diesen durch Panmixie binnen kurzem der Verkümmerung zuführt.

Mithin bleiben nur noch die direct beobachteten Fälle von Vererbung erworbener Eigenschaften übrig. Aber auch von diesen Fällen sind manche, nämlich alle diejenigen, welche die Heredität

von Constitutionskrankheiten betreffen, der Weismann'schen Theorie wenig gefährlich. Die Tuberkulose kann durch den Koch'schen Bacillus, die Lues durch den Morison'schen Spaltpilz (oder das Klebs'sche *Helicomonas?*), kurz jede constitutionelle Dyskrasie durch den ihr zu Grunde liegenden Mikroorganismus auf die einfachste Weise übertragen werden, indem dieser Parasit aus dem Blute der Aeltern in die ihm eine gute Nährsubstanz bietenden Zeugungselemente eindringt. Diese schon von Cohnheim vorgetragene Hypothese ist nicht nur zulässig, sondern muss, auch von den Vexationen des Vererbungsproblems abgesehen, nach dem heutigen Stande der Wissenschaft wenigstens dann als die am meisten berechtigte gelten, wenn, wie z. B. bei hereditärer Lues, die Annahme einer blossen Dispositionsübertragung nicht statthaft erscheint. Von einer Vererbung der acquirirten Krankheitszustände aber kann dabei natürlich keine Rede sein, da vielmehr die krankhaften Erscheinungen in den Nachkommen durch dieselbe Infectionsursache wie in den Aeltern von neuem wiedererzeugt werden und also eigentliche Vererbung so wenig im Spiele ist als etwa dort, wo der nämliche Habicht zuerst die alte Henne und dann die ihr folgenden Küchlein holt.

Anders verhält es sich jedoch mit jenen Fällen, wo Verstümmelungen oder nicht infectiöse Erkrankungen bestimmter Organe, welche in einer Generation durch evidente äussere Ursachen hervorgebracht wurden, auch in spätern Generationen ohne die Nachweisbarkeit solcher Ursachen scheinbar spontan auftreten. Dass derartige Erscheinungen beobachtet worden sind, kann niemand leugnen. In einer ältern, aus dem Jahre 1838 stammenden Schrift „Ueber die naturhistorischen Begriffe von Gattung, Art und Abart" von F. A. Spring findet man einige diesbezügliche Angaben gesammelt. So hat schon Hippokrates beobachtet, dass die künstliche Deformität des Schädels, welche die Kolchier an ihren neugeborenen Kindern zu erzeugen pflegten, sich schliesslich vererbte. Ebenso berichtet Aristoteles die Uebertragung von Narben, von Blindheit u. s. w.; Blumenbach gibt an, dass Judenkinder bisweilen mit verkürztem Präputium zur Welt kommen, und auch für das Factum, dass in England häufig Fohlen mit kurzen Schweifen geboren werden, glaubt Spring verlässliche Quellen zu besitzen. In neuerer Zeit haben Häckel und Darwin mehrere Thatsachen dieses Charakters zusammengestellt, worunter die Erzeugung schwanzloser Kälber durch einen Stier, welchem

der Schwanz abgeklemmt worden, wol die interessanteste und merkwürdigste ist. Aber zu diesen zufälligen Beobachtungen gesellen sich noch die in gleichem Sinne sprechenden Ergebnisse planmässiger Experimente. Die Behauptung Kant's, dass die Ansicht von der Vererbung des äusserlich Angebildeten nur durch die „Aufhaschung“ gelegentlicher Wahrnehmungen bewiesen sein wolle und jedem Versuch ausweiche, trifft nicht mehr ganz zu, seitdem Brown-Séquard am Collége de France seine berühmten Meerschweinchen-Experimente angestellt und Massin die hereditären Folgen der Milzexstirpation nachgewiesen hat.

Weitaus die grösste Wichtigkeit muss den Versuchen Brown-Séquard's beigemessen werden. Wollte man sich auch gegenüber der Erzeugung erblicher Epilepsie mittels Ischiadicus-Durchschneidung skeptisch verhalten, da, wie Weismann mit Recht zu bedenken gibt, eine so schwere nervöse Störung vermöge der Alteration des Gesammtorganismus wol auch eine derartige Abänderung der Keimsubstanz bewirken könnte, dass eine krankhafte, abnorme Entwickelung überhaupt und als deren Theilerscheinung auch Neurosen von zufällig gleichem oder ähnlichem Charakter mit den am Aelternthiere erzeugten die Folge sind; so wird man sich doch sehr schwer überreden, dass für andere von Brown-Séquard constatirte Vererbungen eine solche Erklärungsart ausreichend wäre. Der berühmte Forscher sah nämlich ganz bestimmte Veränderungen einzelner Organe, welche er auf dem Wege der Nervendurchschneidung an Versuchsthieren hervorgerufen hatte, in derselben Weise an den Nachkommen dieser Thiere, oft durch mehrere Generationen hindurch, spontan sich ausbilden, und selbst dort, wo die Anomalie dem künstlichen Defect der Erzeuger nicht genau glich, betraf sie doch wenigstens ein Organ, welches bei den Vorfahren gleichfalls die Läsion erlitten hatte. So konnte Brown-Séquard mittels Durchschneidung des Halssympathicus, der *corpora restiformia* und des *nervus ischiadicus* nicht nur dem verletzten Thiere selbst, sondern auch dessen Nachkommenschaft die mannichfachsten krankhaften Veränderungen, wie Exophthalmus, nicht entzündliche Cornea-Trübung, Cataracta, Glaukom, Bulbusatrophie, trockene Gangrän (Mumification) des Ohres mit vorausgehenden Ecchymosen, Fehlen einzelner Phalangen und ganzer Zehen, Muskelatrophie des Hinterbeines anbilden; ja, einzelne dieser Anomalien, z. B. der Exophthalmus, pflanzten sich durch fünf bis sechs Generationen fort, sodass durch artificielle Ein-

griffe ein fester, bleibender Typus erzeugt worden zu sein schien. — Minder auffallend war das Resultat der Massin'schen Versuche, indem bei der ersten Lapins-Generation, welche von den künstlich ihrer Milz beraubten Thieren erzeugt worden, das Organ nicht gänzlich verschwunden, sondern nur stark verkleinert war und in den folgenden Generationen selbst diese Verkleinerung nicht weiter zunahm. Immerhin bleibt es auch hier beachtenswerth, dass an den nächsten, unmittelbaren Nachkommen jener Kaninchen, bei welchen man die Exstirpation vorgenommen hatte, ein viel geringeres relatives Gewicht der Milz sich constatiren liess, als in normalen Fällen sonst je beobachtet wird.

Will man ehrlich sein, so muss man gestehen, dass durch alle diese Erfahrungen und Experimente das Problem, welches durch Weismann's Theorie schon gelöst schien, von neuem verwirrt und in das alte, undurchdringliche Dunkel gehüllt wird. Könnten und dürften wir die Vererbung erworbener Eigenschaften leugnen, so wäre allerdings durch die geniale That Weismann's über eins der grössten Naturräthsel ziemliche Klarheit verbreitet; aber es ist eine keineswegs leicht zu beantwortende Frage der Methodik, ob sich den eben beigebrachten Thatsachen factisch alle Beweiskraft absprechen lässt. Wer sich der von Mill mit unübertrefflicher Klarheit auseinandergesetzten Regeln erinnert, an welche man sich bei der Unterscheidung causaler, gesetzmässiger Verknüpfungen von blos zufälligen zu halten hat und welche vor allem fordern, dass man nicht blos die absolute Häufigkeit des Zusammentreffens der Instanzen, sondern zugleich die Häufigkeit jeder einzelnen Instanz berücksichtige, der wird vielleicht zögern, alle auf Vererbung erworbener Charaktere hindeutenden Phänomene so ohne weiteres, wie von Kant und vielen modernen Naturforschern geschehen ist, für ein einfaches Spiel des Zufalls zu erklären. Brown-Séquard hebt es deshalb mit Grund hervor, dass einzelne der bei den Nachkommen wiedererscheinenden, am Aelternthier künstlich von ihm erzeugten Läsionen sonst niemals beobachtet werden: denn dadurch erhält diese Wiederkehr in der That eine Bedeutung, welche ihr nicht im entferntesten zukommen würde, wenn überhaupt und an sich häufig auftretende Modificationen vorlägen. Erwägt man, wie selten es vorkommt, dass einem Stier der Schwanz abgeklemmt wird, und wie nicht minder selten die Geburt schwanzloser Kälber ist, so wird man sich zum mindesten besinnen, ehe man auch nur ein einziges thatsächlich constatirtes

Zusammentreffen von der Art desjenigen, über welches Häckel berichtete, für theoretisch völlig werthlos und für unfähig erklärt, zur Lösung der Vererbungsfrage beizutragen. Ja, das Verhältniss stellt sich für die Vertheidiger einer Heredität der erworbenen Charaktere noch günstiger dar, sobald man auch die Analogie der Fälle, welche als Aeusserungsformen einer solchen Heredität gedeutet werden, mit den sonstigen zweifellos festgestellten Vererbungsfällen in Rücksicht zieht, wie sie das für beide Erscheinungsgruppen charakteristische Wiederauftreten von Eigenthümlichkeiten der älterlichen Bildung in der Organisation der Nachkommen unverkennbar begründet. Wären die Uebertragungen erworbener Charaktere mit allen andern, thatsächlich beobachteten Naturerscheinungen incommensurabel, fände sich im Gesammtgebiete der übrigen Erfahrung nichts ihnen Aehnliches oder Vergleichbares, so möchte man wol vielleicht keinen Grund haben, nach ein paar so vereinzelten Wahrnehmungen schon einen Causalnexus zu statuiren; da aber eben diese Voraussetzung falsch ist, da die Phänomene, um welche es sich handelt, in ihrem empirischen Charakter zum Theil ohne Frage mit wohlverbürgten und evident eine Causalbeziehung ausdrückenden Thatsachen zusammenstimmen und ihre Homogeneität mit diesen letztern eigentlich nur durch das theoretische Raisonnement wieder zerstört wird, so scheint die Vermuthung um so besser berechtigt, dass hier möglicherweise doch vielleicht ein universelleres, wenn auch in Bezug auf die Mittel seiner Verwirklichung ganz räthselhaftes und unerforschtes Gesetz vorliege.

Damit soll indess die Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften keineswegs beantwortet, sondern sollen lediglich gewisse methodische Normen bezeichnet werden, die bei einer Beantwortung dieser Frage maassgebend sein müssen. In welchem Sinne schliesslich die Entscheidung ausfallen wird, ist jetzt noch nicht zu bestimmen; mit dem Gedanken aber wird man sich allerdings schon rechtzeitig vertraut machen müssen, dass alle Schlüsse, die man auf die Idee einer Vererbung zufälliger, äusserlicher Umgestaltungen des fertigen Organismus aufgebaut hat, einmal gänzlich über den Haufen fallen, indem sich diese Idee positiv als ein Trug und Irrthum herausstellt, und man wird daher gutthun, je früher, um so besser, die Descendenztheorie von dem Lamarck-Häckel'schen Adaptionsprincip vollständig loszumachen, wozu man sich um so leichter bereit finden kann, als dieses Princip durch

Darwin's und Roux' Entdeckungen ohnedies für die Formenerklärung überflüssig geworden. Die progressive Vererbung im weitern Sinne bleibt ja, wie gesagt, auch dann noch aufrecht, wenn die Hereditität der erworbenen Merkmale als falsch und unhaltbar erwiesen ist.

Wigand wird deshalb trotz all seiner schönen Vergleiche mit dem die äusserste Schwingungslage zur Ruhelage einer weitern Schwingung nehmenden und sich so im Kreise drehenden Pendel oder mit der Heuschrecke, welche in den Himmel hüpft, indem sie von der Höhe des einen Sprunges aus immer wieder einen andern, gleichhohen macht, gegen die Darwin'sche Ansicht einer allmählichen Häufung der Abänderungen als eines in der Natur möglichen und unter Umständen, wie sie eben der Kampf ums Dasein schafft, sogar nothwendigen Processes nichts ausrichten können. Denn die Voraussetzung dieser Ansicht ist ebenso klar und wohlbegründet, als diejenige der Wigand'schen unhaltbar und sinnlos ist: durch die Vererbungstendenz des erworbenen, individuellen Charakters wird in der That der Schwerpunkt beständig verlegt, erhält, um bei den Wigand'schen Vergleichen zu bleiben, die Heuschrecke, auf der Höhe jedes Sprunges angelangt, festen Boden unter die Füsse, lassen sich, kurz gesagt, in der Reihenfolge der Generationen allmählich Strecken der Umwandlung zurücklegen, welche von einer Generation zur andern als unmögliche Sprünge erschienen, und die Anschauung Darwin's hat also mit der Vorstellung des durch successive Aenderung seiner Ruhelage sich im Kreise drehenden Pendels nicht die mindeste Verwandtschaft, während hingegen Wigand's Auffassung, welche nicht nur, wie billig, die Mannichfaltigkeit der wirklich festen Ausprägungen des Arttypus, z. B. der Geschlechter, der Formen polymorpher Species, als die Manifestation eines einheitlichen, völlig bestimmten, aber je nach gewissen Umständen in gewissen Gestalten hervortretenden Moleculargefüges, sondern auch die Varietäten, d. h. die kleinen, durch die Aussenwelt an eben diesem Gefüge beständig erzeugten Veränderungen aus der Vererbung herleitet, welche also die Heredität in Einem zum Grunde der Beharrlichkeit und der Variabilität macht, allerdings aufs Haar der widersinnigen Idee einer Maschine gleicht, die, indem sie einen Körper auf demselben Flecke festhält, ihn zugleich nach allen möglichen Gegenden der Erde bringt.

Die Herausschälung des Hereditätsbegriffs aus dem Wuste

mannichfacher Verhüllungen und die Befreiung desselben von den daranhängenden Schlacken, wodurch sich die Vererbung als die reine, vollkommene Uebertragung aller Züge des Individuums offenbarte, als die Wiederholung sämmtlicher individueller Eigenschaften, die aber freilich ebenso sehr beharrliche, ruhende Formen wie Dispositionen zur Hervorbringung bestimmter Formgebilde sein können, — diese Klärung der Ideen von der Heredität ist unstreitig eins der schönsten Verdienste Häckel's, der, man mag sagen was man wolle, nicht nur durch seinen Enthusiasmus und die Wucht seines wissenschaftlichen Ansehens, welches er ganz und voll für den Transformismus eingesetzt, zur Verbreitung der Errungenschaften Darwin's im Laienpublikum und in den Kreisen jüngerer Gelehrten am meisten beigetragen hat, sondern dem, trotz einzelner Misgriffe, auch an der methodischen Vervollkommnung der Descendenzlehre und an der Fruchtbarmachung derselben für die Specialforschung ein grosser, ja überwiegender Antheil gebührt. Es darf allerdings nicht vergessen werden, dass die Heredität in dem gekennzeichneten Sinne nur auf die angeborenen, aus der Keimstructur entspringenden individuellen Züge unbestritten Anwendung findet, und dass sie selbst unter dieser Restriction ein blosser Hülfsbegriff und von einem echten Naturgesetze, zu dem vor allem mathematische Formulirbarkeit gehört, noch himmelweit entfernt ist. Aber andererseits wird man auch nicht leugnen können, dass dieser Hülfsbegriff für denjenigen kaum zu entbehren ist, welcher sich in dem Chaos der Vererbungsthatsachen zurechtfinden will, und dass Häckel eine grössere Klarheit und Einfachheit der Betrachtungsweise angebahnt hat, als sie früher dagewesen, indem er die Vererbung als die Ursache einer reinen Identität zwischen Erzeuger und Erzeugtem auffassen, alle Abweichungen von dieser Identität jedoch auf Rechnung der die Vererbungseffecte durchkreuzenden und ihnen entgegenwirkenden Anpassung setzen lehrte.

Uebrigens hat schon Darwin selbst, wie die einzelnen Häckel'schen Vererbungsgesetze, so auch diese Grundauffassung der Sache nach vorgetragen; denn er schliesst eine Auseinandersetzung über die Vererbung individueller Merkmale in seinem Hauptwerke mit den Worten: „Ja vielleicht wäre die richtigste Art die Sache anzusehen die, dass man jedweden Charakter als erblich und die Nichtvererbung als Anomalie betrachtete.“ Die offenbare Unmöglichkeit einer völligen Gleichheit der Fortpflanzungsproducte mit den erzeugenden Wesen in allen Fällen von Geschlechtstrennung

kann die allgemeine Brauchbarkeit der Häckel-Darwin'schen Vorstellungsart so wenig aufheben, als etwa das Paradoxon, dass in strenger Consequenz derselben sogar Hemmungsbildungen oder Atavismen als Anpassungswirkungen aufzufassen wären, dies zu thun vermag. Der Werth der Betrachtungsweise liegt nämlich in der durch sie vermittelten und in dem sechsten der Häckel'schen Vererbungsgesetze noch besonders zum Ausdrucke gebrachten Erkenntniss, dass alle Charaktere, auch solche, welche die Vorfahren nicht besassen, — nur müssen sie vielleicht schon in der Keimstructur begründet sein — Gegenstand der Vererbung auf die Nachkommen sind, womit erst das sichere Fundament jeder natürlichen Descendenzanschauung gelegt ist. Dass aber dieses Fundament selbst auf dem Boden der Thatsachen ruht, kann niemand bezweifeln, der die von Darwin, Häckel, Büchner und vielen andern, ältern und neuern Autoren, gesammelten überraschenden Vererbungsfälle kennt, und man wird daher trotz Wigand die individuelle Heredität, welche die besondern Merkmale von Einzelwesen um so sicherer wiederholt, je ausschliesslicher während einer längern Generationsfolge mit solchen Merkmalen begabte Individuen an der Fortpflanzung sich betheiligten, nicht minder als den Kampf ums Dasein für eine Thatsache zu erklären im guten Rechte sein.

Die dritte der Grundthatsachen, auf welchen sich die Darwin'sche Selectionstheorie aufbaut, ist diejenige der individuellen Variabilität. Diese wird schon durch die progressive Vererbung, die ohne sie unmöglich wäre, vorausgesetzt und daher „sind", wie Spencer gut hervorhebt, „Beweise, welche die Vererbung in ihren Einzelheiten darthun, zugleich Beweise für die Variation, da ja offenbar nur dann, wenn Variationen auftreten, die Vererbung irgendeiner Eigenthümlichkeit neben den Structureigenschaften der Species nachgewiesen werden kann". Zum thatsächlichen Erweise der individuellen Variabilität im allgemeinen bedarf es indess keiner Aufzählung besonderer Fälle; denn sie ist ein Factum der allergewöhnlichsten, jedem Kinde geläufigen Anschauung, welche lehrt, dass sich Wesen derselben Art, Abkömmlinge desselben Aelternpaares untereinander nicht vollkommen gleichen, und sie wird überdies durch unanfechtbare theoretische Ueberlegungen mit logischer Nothwendigkeit gefordert. Spencer hat sehr gründlich und scharfsinnig, wenn auch unter Benutzung mancher nicht ganz exacter Hülfsvorstellungen, auseinandergesetzt, wie die Variabilität

eine unvermeidliche Consequenz der bei der Fortpflanzung obwaltenden Verhältnisse ist; wie schon die „functionelle Variation“ der Aeltern eine morphologische Variation der Nachkommen zur Folge hat, d. h. wie die verschiedenen Zustände der Aeltern bei wiederholten Zeugungen sich auch in den Producten dieser Zeugungen sichtbarlich ausprägen müssen; wie sogar unter den Hervorbringungen desselben Prolificationsactes durch quantitativ ungleiche Mischung der älterlichen Charaktere die Möglichkeit einer Menge von Differenzen gegeben ist; wie diese Menge und das Maass der Verschiedenheiten aber noch vermehrt werden durch den Umstand, dass auch jeder Aelternorganismus das Product einer Anzahl von Vorfahren ist, deren Züge gewissermaassen nach Erscheinung ringen und in den Nachkommen jeder einzelne bis zu einem gewissen Grade wieder aufleben können; und wie vollends bei den unter abweichenden Verhältnissen existirenden Wesen oder bei Individuen, welche denselben Umständen ausgesetzt, aber an und für sich ungleich sind, die verschiedenartige Beziehung zur Aussenwelt solche physiologische Unterschiede hervorrufen muss, dass auch die Zeugungsproducte beträchtlich voneinander abweichen. Jedoch nicht blos in dem letzten Falle lassen sich bestimmte Ursachen der Variation entdecken; vielmehr sind auch bezüglich der Differenzen, welche aus der jeweilig verschiedenen Constitution der Aeltern entspringen, diese Ursachen ganz offenbar, und ebenso findet man, wie Spencer überzeugend darthut, in den niemals vollkommen gleichen Umständen, unter welchen die einzelnen Zeugungselemente sich ausbilden, durchaus genügende Erklärungsgründe für die ungleichmässige Vertheilung der älterlichen und urälterlichen Anlagen unter den zu gleicher Zeit ins Dasein gesetzten Descendenten eines Paares. Die Variabilität ist daher nicht nur eine erfahrungsmässig erwiesene, sondern auch eine in ihrer Naturnothwendigkeit begriffene Thatsache.

Wenn ganz im Gegensatze hierzu der münchener Embryologe Bischoff den Begriff der Variabilität aus innern Gründen für „unlogisch erschlichen“ ansah und die Meinung äusserte, dass Variabilität und Erblichkeit „in einem Wesen vereinigt nicht denkbar“ seien, so war eine solche Auffassung nur dadurch möglich, dass Bischoff alle diese concreten Verhältnisse ignorirte und sich an den ganz abstracten, jedoch überhaupt, namentlich bei gonochoristischer Fortpflanzungsweise nicht zu realisirenden Erblichkeitsbegriff hielt. Mag man immerhin schon die Ursachen, welche die

Keimanlagen verschieden gestalten, sowie die Momente, deren Einwirkung auf die sich weiter entwickelnden Keime Differenzen der fertigen Organismen erzeugt, im Sinne Häckel's zu den „Anpassungs"-Factoren rechnen — der Werth dieser Begriffsfassung wurde bereits oben zugestanden —, so hat man doch volles sprachliches Recht, die erstern Ursachen und, falls die Entwickelung im Mutterorganismus vor sich geht, selbst die letztern Momente als „innere", mithin auch die durch sie bedingte Veränderlichkeit als eine Variabilität aus innern Gründen zu bezeichnen. Indessen, wo die Sache feststeht, kommt es überhaupt auf das Wort nicht an und es erscheint sogar ziemlich gleichgültig, wie man theoretisch die Variabilität auffasst, ob man dieselbe mit Spencer gewissermaassen zu einer Function der Fortpflanzung macht, oder ob man sie mit Häckel und Seidlitz in der Ernährung, bez. im Stoffwechsel begründet sein lässt, zumal beide Betrachtungsweisen keineswegs sich ausschliessen oder miteinander in Widerspruch stehen. Dem Darwinismus liegt nur an der Thatsache der Veränderlichkeit und zwar einer Veränderlichkeit, welche mannichfache, auf das Schicksal der Organismen Einfluss nehmende Differenzen entstehen lässt. Denn, um von dem zweifellosen Factum der Variabilität im allgemeinen und den nicht minder feststehenden Facten der Heredität und des Kampfes ums Dasein zur Anerkennung der natürlichen Formenselection als ihres nothwendigen, unausbleiblichen Resultats zu gelangen, mithin auch die Thatsächlichkeit und Realität der Darwin'schen Naturzüchtung selbst einzusehen, bedarf es offenbar nur noch der Vorstellung, dass die vielen nach verschiedenen Richtungen stattfindenden individuellen Abänderungen zum Theil auch verschieden werthvolle Ausrüstungen für den Existenzkrieg sind, dass unter ihnen sowol schädliche, unzweckmässige, als auch ganz besonders nützliche, zweckmässige auftreten können.

Im Grunde erfordert auch diese Vorstellung keinen eigenen Beweis und ist ihre Annahme ebenso natürlich und selbstverständlich, wie ihre Zurückweisung willkürlich und grundlos, um nicht zu sagen albern wäre. Wird doch niemand leugnen, dass einzelne Hirsche flinker, einzelne Wölfe stärker, einzelne Blumen heller blühend und merklicher duftend sind als die meisten Individuen derselben Art. Um aber zu zeigen, wie die gründliche, wissenschaftliche Forschung in der That unter Wesen der nämlichen Species, ja in einer und derselben Brut zahlreiche solche Diffe-

renzen entdeckt, welche für Erhaltung oder Untergang ihrer Träger ausschlaggebend sind, sobald sie ihre Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand richtet, möge hier nur eine Beobachtung Gustav Jäger's, welche derselbe in seiner Schrift: „Die Darwin'sche Theorie und ihre Stellung zu Moral und Religion“, mitgetheilt hat, mit seinen eigenen Worten angeführt werden. „Ich habe“, berichtet Jäger, „durch vier Jahre jeden Winter etwa 30,000 Forelleneier ausbrüten lassen und mir die vorkommenden individuellen Variationen näher betrachtet. Hier fand ich nun Folgendes. Es war schon ein beträchtlicher Unterschied in den Eiern wahrzunehmen. Einige waren schön orangeroth, andere blassgelb, andere grünlich. Die ersteren lieferten die kräftigsten Fische, die grünlichen minder gute und die blassgelben waren häufig taub.

„Ein Theil dieser Eier konnte gar nicht befruchtet werden, starb vor der Befruchtung; ein anderer Theil starb, nachdem die Dotterfurchung durchlaufen war. Dann trat eine grosse Sterblichkeit ein, als in dem Ei die Augen des jungen Thieres zu sehen waren. Als das Ausschlüpfen begann, machten es die Jungen auf die zwei einzig möglichen Weisen: Die einen versuchten mit dem Kopf aus dem Ei herauszukommen, die andern mit dem Schwanz. Die ersten gingen zu Grunde: Die Spalte der Eihaut fasste ihnen die Kiemendeckel und sie erstickten, während diejenigen, welche mit dem Schwanz zuerst herauskamen, die übergestülpte Eihaut nicht an der Athmung hinderte und ihnen so Zeit blieb, die Haut abzustreifen. — Unter den glücklich zu Tage geförderten Jungen waren nun normale, grosse und kleine, helle und dunkle; dann kamen Misgeburten, die am Bauch zusammengewachsen waren, wie siamesische Zwillinge; es waren welche da, welche an den Seiten zusammengewachsen waren, es waren da mit zwei Köpfen und einem Leib, mit einem Kopf und zwei Schwänzen; es waren gerade gestreckte, kreisförmig gebogene, spiralförmig gedrehte, symmetrische und unsymmetrische. Verfolgte man den weiteren Verlauf, so sah man, wie zuerst die Misgeburten abstarben; ein Fisch mit zwei Schwänzen kann nicht schwimmen; zwei Fische, die mit dem Bauch zusammengewachsen sind, auch nicht; ein Fisch, der spiralförmig gedreht ist, ebenso wenig. Manche individuelle Variationen, z. B. die, die einen dreigabligen Schwanz hatten, brachten es am Weitesten; aber bei der Fütterung sah man, dass sie im Kampf ums Dasein den regelmässig Gebauten

nachstehen, und es gelang nur wenigen, sich zu erhalten, wenn man sie in einem besondern Gefäss fütterte.“

Sind die Abweichungen vom mittlern Arttypus, wie die hier von Jäger vorwiegend ins Auge gefassten, teratologischen, monströsen Charakters, so erscheinen sie begreiflicherweise in den allermeisten Fällen unfähig, den Kampf ums Dasein zu bestehen, und es vollzieht sich daher ein Selectionsprocess, dessen Erfolg die „conservative Anpassung“ ist, selbst wenn die Organismen wie in dem Falle dieser Jäger'schen Beobachtung unter künstlichem Schutze standen und deshalb auch die Nuancen der Tüchtigkeit und Kraft unter den im ganzen lebensfähigen Individuen, wie sie durch die Producte der orangerothen, grünlichen und blassgelben Eier repräsentirt wurden, keine weitere Auslese veranlassen konnten. Wenn die erheblichern Abänderungen, mit dem Normaltypus der Art verglichen, immer ungünstige wären, so würde überhaupt die conservative Anpassung der stete und einzige Effect der Naturzüchtung sein. Da aber individuelle Modificationen natürlicherweise ebenso gut nützlich wie schädlich sein können, da weiter der Kampf ums Dasein unaufhörlich eine Auswahl unter den Individuen trifft, indem er die minder tauglichen vernichtet, die besser befähigten erhält, und da es endlich feststeht, dass individuelle Eigenschaften auf die Nachkommen überzugehen vermögen, so müsste es wahrlich als das grösste aller Wunder gelten, wenn nicht oft und an vielen Orten neue, nützliche Typen sich bildeten. Es kann daher nichts Gewisseres geben als die Selection; ihr Stattfinden ist so sicher wie das Aufgehen der Sonne am Himmel, wie die Folge von Tag und Nacht, wie der Wechsel der Jahreszeiten; sie ist eine nothwendige logische Consequenz des allgemeinen Naturlaufes.

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Berichtigungen.

Seite 5,	Zeile	14	v. o., statt: universelle, lies: universellere
» 18,	»	9	v. u., st.: Ganoencephalen, l.: Ganocephalen
» 31,	»	18	v. o., st.: Boryx, l.: Beryx
» 44,	»	6	v. u., st.: verfassungsmässige, l.: erfahrungsmässige
» 58,	»	2	der Anmerkung v. u., st.: Fridan, l.: Fridau
» 65,	»	15	v. o., st.: Angillornis, l.: Argillornis
» 65,	»	18	v. o., st.: Kiefern, l.: Kiefer
» 81,	»	2	der Anmerkung v. u., st.: Bosedowii, l.: Basedowii
» 107,	»	2	v. o., st.: grössern, l.: grössere
» 113,	»	13	v. u., st.: Dichnoergattungen, l.: Dipnoergattungen
» 113,	»	7	v. u., st.: Prosimiien, l.: Prosimien
» 115,	»	9	v. u., st.: Protopterus, l.: Ceratodus, Protopterus
» 144,	»	13	v. o., st.: andere selbständige, l.: andere, selbständige
» 148,	»	10	v. o., st.: Bathke, l.: Rathke
» 150,	»	15	der Anmerkung v. u., st.: Anamnier und Amnioten, l.: Anamnier- und Amnioten-Embryonen
» 162,	»	10	v. o., st.: Saurophidenstammform, l.: Sauropsidenstammform
» 164,	»	7	v. u., st.: Saurophiden, l.: Sauropsiden
» 185,	»	6	v. u., st.: eine, l.: einer
» 189,	»	16	v. o., st.: Moneurla, l.: Monerula
» 225,	»	16	v. u., st.: schon, l.: schön
» 230,	»	3	v. o., st.: häufig, l.: häutig
» 232,	»	17	v. o., st.: elementaren, l.: elementareren
» 256,	»	11	v. u., st.: Pecoai, l.: Pecari
» 280,	»	13	v. o., st.: Nordamerika, l.: Nordafrika
» 282,	»	7	v. u., st.: Erdbodenfläche, l.: Erdoberfläche
» 301,	»	17	v. u., st.: Phraktelminthen, l.: Phrakthelminthen
» 323,	»	2	v. u., st.: allgemeine, l.: allgemeinere
» 334,	»	4	v. o., st.: Gonoiden, l.: Ganoiden
» 354,	»	16	v. o., st.: Oohippus, l.: Orohippus
» 356,	»	7	v. o., st.: dritten als Oromeryx, l.: dritten, als Oromeryx
» 359,	»	16	v. o., st.: andere dem, l.: andere, dem.
» 370,	»	13	v. o., st.: zahlreichen, l.: zahlreichsten
» 414,	»	7	v. o., st.: Hauptschuppen, l.: Hautschuppen
» 531,	»	12	v. o., st.: sonstigen zweifellos, l.: sonstigen, zweifellos

Berichtigungen

Seite 14 v. o. [illegible]

[illegible]

Verlag von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Descendenzlehre und Darwinismus.

Von

Oscar Schmidt,

Professor an der Universität zu Strassburg.

Dritte Auflage. Mit 26 Abbildungen. 8. Geh. 5 M. Geb. 6 M.

(Internationale wissenschaftliche Bibliothek, 2. Band.)

Durch dieses bereits in dritter Auflage vorliegende Werk wird der Leser in den Stand gesetzt, über das vielverzweigte und verwickelte Problem der Abstammungslehre sowie über ihre Begründung durch Darwin sich vollständig zu unterrichten und alle Cardinalpunkte desselben zu verstehen. Professor Haeckel, der berühmte Verfasser der „Natürlichen Schöpfungsgeschichte“, nennt das Buch eine der besten Darstellungen der gesammten Descendenztheorie und der damit zusammenhängenden Probleme und wünscht ihm die weiteste Verbreitung.

Die Säugethiere
in ihrem Verhältniss zur Vorwelt.

Von

Oscar Schmidt.

Mit 51 Abbildungen. 8. Geh. 5 M. Geb. 6 M.

(Internationale wissenschaftliche Bibliothek, 65. Band.)

Der Verfasser bezeichnet dieses neue Buch als eine Ergänzung seines bereits in dritter Auflage vorliegenden Werks „Descendenzlehre und Darwinismus“, zugleich aber als ein für sich bestehendes Ganze, das die zerstreuten Forschungen auf diesem Gebiete der Thierkunde zum ersten male in übersichtlicher Form zusammenfasst. Naturforschern wie jedem Naturfreunde bietet die Schrift eine Fülle der interessantesten Anregung und Belehrung.

Die
Anwendung der Descendenzlehre
auf den Menschen.

Von

Oscar Schmidt.

8. Geh. 80 Pf.

Ein inhaltreicher Vortrag, welchen der Verfasser in der öffentlichen Sitzung der Versammlung der Naturforscher und Aerzte in Wiesbaden am 18. September 1873 gehalten und auf vielseitig geäusserten Wunsch in Druck gegeben hat.

Die
naturwissenschaftlichen Grundlagen
der Philosophie des Unbewussten.

Von

Oscar Schmidt.

8. Geh. 1 M. 80 Pf.

In dieser Schrift werden die naturwissenschaftlichen Anschauungen, die Eduard von Hartmann in seiner „Philosophie des Unbewussten“ und namentlich in dem Werkchen „Wahrheit und Irrthum im Darwinismus“ darlegte, einer gründlichen Prüfung und Beurtheilung unterzogen.

Die paläontologische Entwickelung des Pflanzenreichs.
Die Kryptogamen.

Von

G. de Saporta und **A. F. Marion.**

Mit 85 Abbildungen. 8. Geh. 5 M. Geb. 6 M.

(Internationale wissenschaftliche Bibliothek, 54. Band.)

Die Verfasser haben Darwin’s Forschungsmethode speciell auf das Pflanzenreich angewandt und geben in vorliegender Schrift einen Ueberblick über die von ihnen festgestellten Folgerungen. Anhängern wie Gegnern der Darwin’schen Theorie gewährt das reich illustrirte Buch hervorragendes, vielseitiges Interesse.

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

J. Gruber.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Spitzer, Hugo,

Beiträge zur Descendenztheorie und zur Methodologie der Naturwissenschaft

Leipzig 1886

H.nat. 441
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11621174-1